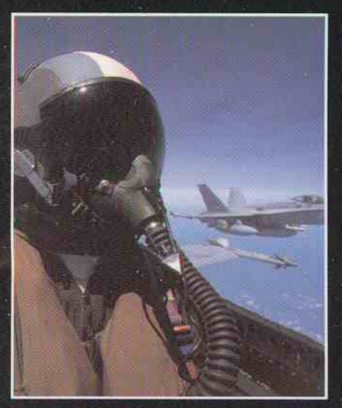
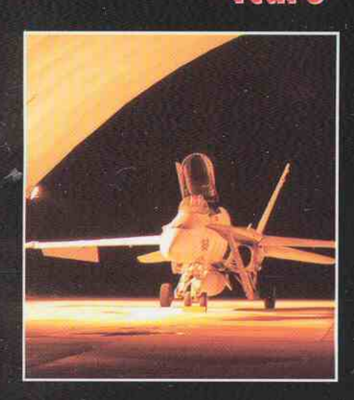
Revista de
Aeronáutica
Y ASTRONAUTICA

NUMERO 716 SEPTIEMBRE 2002

AVANCES TECNOLÓGICOS EN LAS AERONAVES DE TRANSPORTE



Ocho años del destacamento 'Ícaro'



El Dynamic Mix 02 hemos sido casi todos...

9 770034 764001

LA ESTRATEGIA EN LAS PRIMERAS DÉCADAS DEL SIGLO XXI

Sumario Sumario Sumario Sumario Sumario



Nuestra portada: *Avión C-17 preparado para una misión nocturna en la base aérea de Edwards.*

dossier

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA
NUMERO 716
SEPTIEMBRE 2002

Equipo personal de vuelo

Siempre se ha puesto de manifiesto la importancia que el equipo de vuelo tiene para los pilotos en general y prueba de ello es el curso denominado "Equipo personal de vuelo para aviones de caza y transporte" reconocido oficialmente por la Dirección de Enseñanza del Ejército del Aire en el año 1993 y que hoy día se imparte en la escuela de Técnicas Aeronáuticas (ESTAER), ubicada en la base aèrea de Torrejòn de Ardoz.



artículos



Premios Ejército del Aire

El día 27 de junio tuvo lugar en el patio del Cuartel General del Ejército del Aire la entrega de los premios Ejército del Aire 2002", concurso de fotografías de Revista de Aeronáutica y Astronáutica y premios a los trabajos periodísticos relacionados con el 75º Aniversario de los tres Grandes Vuelos de la Aviación Militar española.

secciones



Director:
Coronel: **Antonio Rodríguez Villena**

Consejo de Redacción:
Coronel: **Francisco Javier García Arnaiz**
Coronel: **Jesús Pinillos Prieto**
Coronel: **Santiago Sánchez Ripollés**
Coronel: **Gustavo Díaz Lanza**
Coronel: **Carlos Sánchez Bariego**
Teniente Coronel: **Joaquín Díaz Martínez**
Teniente Coronel: **José Mª Salom Piqueres**
Teniente Coronel: **Pedro Armero Segura**
Teniente Coronel: **Carlos Maestro Fernández**
Comandante: **Antonio Mª Alonso Ibáñez**
Teniente: **Juan A. Rodríguez Medina**

SECCIONES FIJAS

AVIACION MILITAR: Coronel **Jesús Pinillos Prieto**. AVIACION CIVIL: **José Antonio Martínez Cabeza**. INDUSTRIA Y TECNOLOGIA: Comandante **Julio Crego Lourido**. ESPACIO: **David Corral Hernández**. PANORAMA DE LA OTAN: General **Federico Yaniz Velasco**. SUBOFICIALES: Subteniente **Enrique Caballero Calderón**. EL VIGIA: **"Canario" Azaola**. INTERNET: Teniente Coronel **Roberto Plà**. RECOMENDAMOS: Coronel **Santiago Sánchez Ripollés**. ¿SABIAS QUÉ?: Coronel **Emilio Dáneo Palacios**. BIBLIOGRAFIA: **Alcano.**

Preimpresión:
Revista de Aeronáutica y Astronáutica

Impresión:
Centro Cartográfico y Fotográfico
del Ejército del Aire

Número normal ....2,10 euros
Suscripción anual................................18,12 euros
Suscripción Unión Europea..........................38,47 euros
Suscripción extranjero ....42,08 euros
IVA incluido (más gastos de envío)

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

Edita



MINISTERIO DE DEFENSA

SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA

NIPO. 076-02-003-0
Depósito M-5416-1960 - ISSN 0034 - 7.647

Teléfonos
Director:................................91 544 91 21
SCTM: 8124567
Redacción: 91 549 70 00
....Ext. 31 83
Suscripciones y Administración: 91 549 70 00
....Ext. 31 84
Fax: 91 549 14 53

Princesa, 88 - 28008 - MADRID

NORMAS DE COLABORACION

Pueden colaborar con la Revista de Aeronáutica y Astronáutica toda persona que lo desee, siempre que se atenga a las siguientes normas:

1. Los artículos deben tener relación con la Aeronáutica y la Astronáutica, las Fuerzas Armadas, el espíritu militar y, en general, con todos los temas que puedan ser de interés para los miembros del Ejército del Aire.

2. Tienen que ser originales y escritos especialmente para la Revista, con estilo adecuado para ser publicados en ella.

3. El texto de los trabajos no puede tener una extensión mayor de OCHO folios de 32 líneas cada uno, que equivalen a unas 3.000 palabras. Aunque los gráficos, fotografías, dibujos y anexos que acompañen al artículo no entran en el cómputo de los ocho folios, se publicarán a juicio de la Redacción y según el espacio disponible.

Los trabajos podrán presentarse indistintamente mecanografiados o en soporte informático, adjuntando copia impresa de los mismos.

4. De los gráficos, dibujos y fotografías se utilizarán aquellos que mejor admitan su reproducción.

5. Además del título deberá figurar el nombre del autor, así como su domicilio y teléfono. Si es militar, su empleo y destino.

6. Cuando se empleen acrónimos, siglas o abreviaturas, la primera vez tras indicar su significado completo, se pondrá entre paréntesis el acrónimo, la sigla o abreviatura correpondiente. Al final de todo artículo podrá indicarse, si es el caso, la bibliografía o trabajos consultados.

7. Siempre se acusará recibo de los trabajos recibidos, pero ello no compromete a su publicación. No se mantendrá correspondencia sobre los trabajos, ni se devolverá ningún original recibido.

8. Toda colaboración publicada será remunerada de acuerdo con las tarifas vigentes dictadas al efecto para el Programa Editorial del Ministerio de Defensa.

9. Los trabajos publicados representan exclusivamente la opinión personal de sus colaboradores.

10. Todo trabajo o colaboración se enviará a:

REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA
Redacción, Princesa, 88. 28008 - MADRID

RECTIFICACION

DOSSIER 50º ANIVERSARIO DE LA FUERZA AÉREA PORTUGUESA
(RAA núm. 715, Julio-Agosto 2002)

El empleo militar de Jorge M. Brochado de Miranda, autor del artículo *El empleo del arma aérea en la lucha antiguerrilla,* es el de general del Aire y no teniente general como indica el dossier. El general Brochado de Miranda ostenta el empleo de general piloto aviador, equivalente al de general del Aire, y desempeñó el cargo de jefe del Estado Mayor de la FAP desde 1984 hasta 1988

NUEVOS TELÉFONOS DE LA REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA

DIRECTOR: **91 544 91 21**
REDACCION: ....**91 549 70 00**, extensión **3183**
SUSCRIPCIONES Y ADMINISTRACION:.................**91 549 70 00**, extensión **3184**
SCTM: **8124567**
FAX: **91 549 14 53**

Editorial

La tecnología, clave para el Ejército del Aire

EL desarrollo tecnológico es una apuesta imprescindible para las Fuerzas Aéreas de nuestros días. La sociedad y los actuales sistemas políticos exigen manejar las crisis o conflictos sin ninguna baja propia y con las estrictamente necesarias bajas enemigas. También, los daños materiales han de minimizarse, para conseguir que la reconstrucción de los escenarios bélicos sea lo más rápida y asequible a las economías mundiales. Para llevar a cabo todo ello y, a la vez, intentar evitar el conflicto mediante una alta capacidad disuasoria, que impida cualquier crisis armada, la tecnología punta aplicada a la Batalla Aérea y a sus Sistemas de Armas juega un papel primordial.

La tecnología es aplicable a todos los niveles de la Batalla Aérea. La integración de sensores e información para el asesoramiento en la toma de decisiones en los niveles tácticos y operativos es fundamental. Cualquier error de decisión o de ejecución a estos niveles puede influir en el desarrollo de la Batalla o del conflicto. La digitalización del teatro de operaciones en donde cada "jugador" propio se encuentra identificado, el uso de redes de información, como el MIDS/Link 16, y el intercambio de datos en tiempo prácticamente real, que supone que cualquier plataforma aérea comparta toda la información existente dependiendo del diseño de la red que se establezca, ayudan a mejorar la coordinación de las acciones y a minimizar los riesgos de fratricidio,

LOS avances en los sistemas eléctricos de mandos de vuelo están produciendo grandes mejoras en la maniobrabilidad de las plataformas aéreas, minimizando el trabajo en cabina para el control del avión y llegando, en algunos casos, al "carefree handling". En tecnología "Stealth" también se han conseguido muchos éxitos, aunque su excesivo costo le impide un avance más significativo. Pero, sin duda y en referencia a plataformas aéreas, los mayores logros se están consiguiendo en las tecnologías relativas a aviónica. La integración de todos los sensores y sistemas mediante computadoras de misión y la estandarización de la mensajería de datos reducen la carga de trabajo de los pilotos y, a la vez, incrementan su capacidad de información que, presentada a través de las nuevas pantallas multifunción, facilitan la interpretación de la misma, permitiendo al piloto priorizar sus acciones y actuar con un mayor grado de seguridad. En este sentido, el Ejército del Aire no quiere quedarse en un segundo plano y con los programas de modernización del C-130, P-3, F-18 y Mirage F-1 está intentando mantener una capacidad operativa de la mayor calidad posible con un alto grado de interoperabilidad con las demás Fuerzas Aéreas occidentales, imprescindible para la realización de acciones combinadas en el seno de una coalición multinacional.

El armamento, tanto aire/aire como aire/suelo, es otro apartado sujeto a grandes innovaciones técnicas. Con las nuevas tecnologías de sensores IIR (Imaging IR) los misiles infrarrojos crean una imagen del blanco que hacen prácticamente ineficaces las contramedidas actuales. Con los empujes vectoriales y motores del tipo RAM-JET se alcanza una capacidad de maniobra, velocidades y alcances inimaginables para misiles de medio y largo alcance. En aire/suelo, el guiado intermedio inercial/GPS junto con los nuevos procesadores permiten integrar todo tipo de sensores para conseguir una exactitud extraordinaria.

PERO las investigaciones no descansan y las Fuerzas Aéreas requieren cada día más seguridad y acierto en todas sus acciones. Por ello, se requiere un trabajo permanente y en buena armonía con la industria. Un ejemplo de ese interés es el Programa Europeo de Desarrollo Tecnológico (ETAP) que tratará de encontrar la tecnología más avanzada que permita reducir el riesgo y el coste de las adquisiciones de los Sistemas de Armas de combate aéreos del futuro.

La colaboración internacional es imprescindible para lograr el máximo de eficacia. Los campos de la investigación y desarrollo son muchos: Aviónica, Estructuras, Observabilidad, Armamento, Simulación, Propulsión, etc., todos imprescindibles para conseguir la calidad que las Fuerzas Aéreas necesitan para cumplir la misión asignada. Los costes son cuantiosos e inasequibles a una Fuerza Aérea independiente y la tecnología es tan elevada que las industrias deben trabajar en común para satisfacer los requisitos exigidos.

Programas actuales como el Eurofighter, Meteor, AEJPT, A400M, IRIS-T, etc. son una muestra del trabajo conjunto y en armonía entre la industria aeroespacial europea de defensa y las Fuerzas Aéreas, que, sin duda, contribuirán al proceso de consolidación de la Identidad Europea.

El F-16 en Afganistán

Durante los primeros tres meses de la operación "Libertad Duradera", aviones F-16 pertenecientes a una unidad de la reserva de la Fuerza Aérea estadounidense, AFRC (Air Force Reserve Command), jugaron un papel esencial en la campaña de Afganistán batiendo records de operatividad, radio de acción y permanencia nunca antes mostrados en condiciones de guerra. Al inicio de la campaña "Libertad Duradera" en octubre del 2001, apenas 20 F-16 se encontraban disponibles en las proximidades del teatro de operaciones, en Kuwait y Arabia Saudita (2000 MN de Kabul), formando parte de la fuerza expedicionaria encargada de llevar a cabo las misiones rutinarias de vigilancia sobre Iraq. Unos de estos escuadrones compuesto por 10 aviones y 15 pilotos, basados en Ali Al Salem (Kuwait) en los primeros tres meses de la operación "Libertad Duradera" voló 137 misiones de combate sobre Afganistán, y batió 181 objetivos con bombas láser del tipo GBU-10/12/16, con una efectividad media del 98%. La unidad con 10 aviones, era programada diariamente para volar 10 salidas de larga duración sobre Afganistán y dos misiones de patrulla aérea sobre Iraq. Los cazas necesitaban volar más de tres horas para llegar a la zona de operaciones, manteniéndose en ella un promedio de cuatro horas, lo que generaban vuelos normalmente superiores a las 10 horas. Todos los aviones iban equipados con el designador láser de blancos "Litening II", el mismo que el Ejército del Aire ha adquirido recientemente para su flota de aviones EF-18, batiendo objetivos Taliban y emplazamientos de Al Qaeda desde 20.000 pies con la ayuda de FACs (Forward Air Controler) terrestres o bien combatiendo de forma autónoma blancos preprogramados. Las bombas de guiado autónomo tipo JDAM y JSOW demostraron su utilidad y eficacia en este conflicto sobre objetivos previstos, pero nunca con la efectividad de las bombas guiadas láser en las misiones CAS de apoyo aéreo cercano.



El X-45 realizó su primer vuelo, hacia un futuro incierto

El prototipo de avión de combate no tripulado UCAV (Unmanned Combat Air Vehicule) Boeing X-45A, que desarrolla la agencia estatal de proyectos avanzados de la defensa, DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) y la USAF, voló su misión inaugural a finales de mayo cumpliendo todos los objetivos previstos. A pesar del aparente apoyo que están recibiendo los aviones no tripulados, la USAF está iniciando una serie de análisis de coste-eficacia antes de pasar de la fase experimental al desarrollo y puesta en servicio de este nuevo sistema de armas. Una de las cuestiones que se plantean, es si el coste de desarrollar un avión no tripulado de altas características capaz de llevar a cabo complejas misiones de combate, incluyendo vuelo en formación y reabastecimiento en vuelo, no superará los ahorros de prescindir de un piloto a los mandos. Por otra parte está por demostrar que tenga sentido desechar el papel del piloto en escenarios y misiones de alta complejidad. Los defensores del nuevo concepto de avión tripulado alegan que los ahorros no solo provienen de reducir el número de pilotos operativos sino su entrenamiento rutinario ya que los UCAV estarían almacenados hasta su utilización en misiones reales, realizándose el entrenamiento de los operadores en simulador. El X-45 ha sido diseñado para llevar dos bombas de 1000 lbs guiadas por GPS o hasta 12 bombas de 250 lbs pertenecientes al nuevo desarrollo de bombas guiadas de pequeño diámetro. Conceptualmente un vuelo de supresión de defensas enemigas de UCAV incluiría el tránsito a la zona de operaciones, detección y localización de la amenaza, verificación del objetivo mediante una imagen obtenida con el radar de apertura sintética y confirmación del ataque por el puesto de mando.

Su-30MK superior al F-15C en simulación

Este es el resultado, más o menos objetivo, de un estudio llevado a cabo por la USAF en simuladores de vuelo tipo "domo" con 360º de campo visual y características de los aviones y armamento replicados lo mas fielmente posible en sus ordenadores. El Su-30MK es el último modelo de "Flanker" exportado a China y la India que incorpora empuje vectorial asimétrico mediante una tobera variable en dos ejes, un radar de barrido electrónico tipo "E-phase array" y misiles muy avanzados tipo AMRAAM como el AA-12 "Adder" y Sidewinder AIM-9X como el AA-11 "Archer". Se demostró a través de múltiples simulaciones, que el Su-30 puede usar con ventaja su capacidad para maniobrar con la tobera vectorial y anular la capacidad del radar doppler del F-15,



lanzando hasta dos misiles y ejecutando con éxito una maniobra de evasión y escape. El escenario planteado fue eminentemente un clásico y las tácticas utilizadas llevan 20 años ocupando los primeros capítulos en los manuales de combate. El Su-30 hace el primer disparo aprovechando su radar y alto retorno del gigantesco F-15, para virar inmediatamente aprovechando sus toberas, perpendicularmente respecto a la amenaza. Al hacer disminuir la velocidad de aproximación relativa blanco-caza a cero, el Su-30 resulta invisible al radar del F-15. Si la maniobra se vuela correctamente, el Su-30 debe ganar o perder altura de forma brusca y esperar hasta que el blanco entre dentro del alcance de sus misiles infrarrojos “Archer”, entonces vuelve a dar la cara a la amenaza y hace uso de su sensor pasivo IRST capaz de localizar y asignar blancos por su radiación infrarroja y del casco con capacidad de designación de blancos incorporada. Habiendo posicionado el Su-30 por debajo de su amenaza y usando el sensor de infrarrojos para detectar al F-15 sobre un fondo de cielo sin retorno de tierra, el avión ruso puede llevar a cabo fácilmente su segundo disparo con misiles infrarrojos y efectuar la evasión. Los escépticos de este tipo de estudios, denuncian ser parte de una clara campaña orquestada por los defensores de programas como el misil de corto alcance AIM-9X y el casco de designación asociado JHMCS (Joint Helmet-Mounted Cuing System), así como el caza furtivo F-22 como avión necesario de superioridad aérea e incluso la posibilidad de desarrollar un nuevo misil capaz de igualar las características de su radar con un alcance superior a las 110 MN.



El F-35 (JSF) recluta nuevos socios

Italia se une al programa JSF como socio de “nivel II” con un 4% de participación en el programa de desarrollo manteniendo los derechos del 5%. De acuerdo con lo acordado Italia invertirá en este proyecto un total de 1.020 M$ entre los años 2002-2012 y cubrirá cinco puestos permanentes en la oficina de gestión del programa. Italia pretende adquirir el F-35 para reemplazar sus AV-8B Harrier II Plus asi como los AMX y posiblemente parte de la flota de Tornados dedicados actualmente a la misión de ataque al suelo. Italia está interesada en el “bloque 3” de producción con entregas previstas no antes del 2012. Dado su nivel de asociación, el precio “fly-away” de sus aviones serían 36,6 M$ para la versión convencional, 47,4 M$ para la versión embarcada y 45,3 para la versión Stovl. Italia junto con Holanda son los dos únicos países asociados al programa a este nivel. Australia ha confirmado que se unirá también al programa para reemplazar su flota de F/A-18A/B Hornets y R/F-111C/G la próxima década. Australia ha optado por la fórmula de asociado nivel III lo que le supondrá una inversión del orden de 172 M$ en 10 años durante la fase de desarrollo. Noruega firmó en junio pasado un acuerdo similar con el gobierno estadounidense al igual que lo ha hecho recientemente Turquía (11 de julio) como socio “nivel III” con un requisito de 150 aviones para el año 2013 y un coste de 175 M$ que le permite un nivel de influencia próximo a un 2% y un puesto fijo en la Oficina de Programa. Canadá, Dinamarca y Gran Bretaña son ya países asociados al programa.

EEUU ha ofrecido participación en el programa JSF a diferentes niveles, dependiendo del nivel de financiación y de influencia deseado. Gran Bretaña es el único participante de “nivel I” lo que le ha supuesto una inversión de 2.000 M$ durante los 10 años que dura la fase de desarrollo y le permite ser socio de pleno derecho con voz y ciertos derechos sobre las decisiones relacionadas con el programa. El “nivel II” supone una contribución al programa próxima al 5%, que se traduce en una aportación cercana a los 1.000 M$ y permite tener entre 3 y 5 puestos en la oficina de gestión del proyecto. El “nivel III” permite participar con un coste próximo a los 500 M$ proporcionando un solo puesto en la Oficina de Programa. Ninguna de estas opciones garantiza la asignación de trabajos, sino el derecho a competir por ellos. Los socios tienen garantizado el acceso a la información relativa al programa, y una alta prioridad en la entrega de los aviones que podría llegar a ser problemática principalmente en los primeros años de entrega de aviones.

F-35 (JSF) y F/A-18F en competencia por los presupuestos de la US Navy

La Navy y el Cuerpo de Marines mantienen una dura batalla por los presupuestos. Mientras el servicio naval intenta ajustar los programas en curso a los recursos disponibles en los próximos años, dos grupos de presión toman posiciones, en inteligencia de que los presupuestos exigirán nuevos recortes de los programas en curso. Por una



parte el Cuerpo de Marines requiere la versión de despegue y aterrizaje vertical del F-35 (Joint Strike Fighter) como claro sustituto de sus AV-8B, mientras la "Navy" urge la necesidad de adquirir mas F-18F y EA-18 de combate electrónico para sustituir sus ancianos F-14D y EA-6B "Prowlers". Ambos servicios sostienen intereses contrapuestos puesto que una inversión mayor en portaviones va en detrimento del requisito de los "marines" por barcos anfibios capaces de llevar aviones "Stovl" y helicópteros. La necesidad del F-18F, la versión biplaza del nuevo "Super Hornet" arranca de la experiencia de Afganistán donde la "US Navy" cosechó evidencias claras de la superioridad de los "Hornet" biplazas sobre los monoplazas en tres tipos de misiones diferentes: Como FAC aéreo (FAC-A); Ataque a objetivos puntuales reforzados que requerían una gran precisión en la designación y apuntamiento y coordinación de misiones de rescate (C2-CSAR). Igualmente se considera conveniente el uso de biplazas para llevar a cabo la misión actual de los F-14D, dada su complejidad intrínseca dentro del escenario naval y las nuevas capacidades del radar "AESA" del F-18F capaz de perturbar, detectar y seguir mas blancos a mayores distancias. El caso de los EA-6B "Prowler" acosados por fatiga estructural y problemas incipientes de corrosión es mas evidente y puede llevar a EEUU a no disponer en un futuro próximo de los mínimos medios necesarios para llevar a cabo misiones de escolta y apoyo electrónico a sus cazas. La flota de "Prowlers" se retira en el 2015, pero para el año 2009 el número disponible es inferior al mínimo necesario para satisfacer las demandas de la USAF, la US Navy y los Marines. La posible versión de guerra electrónica del F-35, no estará disponible hasta el 2012, por lo que una solución alrededor del F-18F parece la única factible. Los análisis muestran una necesidad de 460 F/A-18E/Fs y otros 104 EA-18s que podrían llegar a 180 en el caso de que la Fuerza Aérea y los Marines requiriesen apoyo en misiones de guerra electrónica. Boeing ha propuesto que todos los F/A-18Fs sean cableados en una configuración de forma que puedan fácilmente transformarse en EA-18 de guerra electrónica y con ello dar una mayor flexibilidad a la flota. Los Marines están preocupados por la reducción que el Pentágono tiene previsto del número de unidades del F-35 (JSF) y en particular sus versiones de portaviones y Stovl, con la inquietud de que debido al reducido número de unidades previstas, la versión Stovl pudiera no ser económicamente viable.

Dassault lleva a los tribunales el caso FX

La competición lanzada hace tres años por Corea del Sur para dotar sus Fuerzas Aéreas de un caza de nueva generación, en un programa de 4.300 M$ que incluía la compra de 40 cazas, está sufriendo un deterioro progresivo después de anunciar como ganador el F-15K propuesto por Boeing, en base a consideraciones de tipo político militar. La queja de Dassault Aviation ante los tribunales de este país no se hizo esperar, argumentando la falta de rigor y transparencia en la selección del ganador. En marzo pasado el gobierno coreano elimino de la lista de candidatos el Eurofighter "Typhoon" y el Su-30 mientras mantenía la



evaluación de dos finalistas, el F-15K (versión modernizada del F-15E) y el "Rafale". En principio ambos candidatos cumplían los requisitos operativos aunque consideraciones de tipo político (no establecidas previamente en la competición) inclinaron la balanza por el candidato estadounidense. Dassault ha impugnado el resultado aduciendo tener información fidedigna de que la propuesta francesa era un 8% mas económica que la de su competidor y el paquete de contraprestaciones un 40% más elevado. La importancia de este contrato para la industria aeronáutica francesa y en particular para el programa "Rafale" es vital al no haber podido encontrar hasta ahora un solo cliente para su nuevo caza. La Fuerza Aérea Francesa y la Marina tienen comprometidos un total de 294 "Rafale" pero restricciones presupuestarias han impuesto un lento calendario de entregas: Dos aviones en este año, cinco en 2004 y diez en 2005. La versión ofrecida a la exportación es un producto modernizado del "Rafale" actual, denominado Mk2 y que a la espera de encontrar comprador están financiando Dassault, Snecma y Thales. Para Boeing el contrato de Corea supone un gran alivio al permitirle mantener abierta la cadena de producción del F-15 (previsto su cierre a finales de este año) y para General Electric la introducción de su motor F110-GE-129 en la flota de F-15E que monta el Prat & Whitney F100-PW-229.

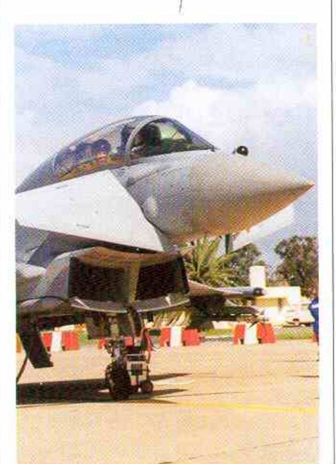
El A400M, los problemas de la cooperación industrial europea

El futuro del A-400M se debate entre las dudas de Portugal, la saga de la financiación alemana y la decisión de Airbus de re-evaluar las propuestas del motor. Por si fuera poco la dirección de programas militares está siendo reestructurada y saldrá fuera del área de gestión reservada a España, dentro de su rama en EADS, para transferirla al grupo "Airbus", en un esfuerzo por aunar responsabilidades y mejorar la eficacia global del programa. La distribución de trabajos ha sido nuevamente negociada para reflejar la retirada de Italia del proyecto de ocho naciones y a pesar de que los mensajes siguen apuntando a que el lanzamiento formal del proyecto es inminente, la de-

ción final no acaba por llegar. Lo último de Alemania es que hasta Septiembre no llevará el debate sobre la financiación de los 5,1 M$ necesarios para este programa al parlamento. El calendario del primer vuelo del avión ha sido reajustado para mediados del 2007 y las primeras entregas para finales del 2008. A estas alturas el avión no dispone de motor, al haber sido rechazada por AMC la propuesta del TP400, ofrecida a finales del año pasado por las industrias de motor de las naciones participantes, incluida Italia. La oferta estaba basada en la turbina del motor del Rafale, M88 de Snecma, y no fue aceptada por incumplir la especificación y no superar el análisis de riesgos. Actualmente Airbus evalúa un nuevo diseño europeo de las naciones participantes, sin Italia, el TP400-D6 en competición con una propuesta de Pratt&Whitney Canada inspirada en la turbina del PW800. Las siete naciones miembros del programa actualmente han acordado el desarrollo y producción de 196 unidades a través de la Agencia Europea de Armamentos OCCAR. Alemania el mayor cliente tiene previsto recibir 73 aviones, Francia 50, España 27, Gran Bretaña 25, Turquía 10 y Portugal 3. Bélgica y Luxemburgo adquirían conjuntamente ocho aviones.

Eurofighter presenta a las naciones sus planes para modernizar el "Typhoon"

El EF2000 con una vida operativa prevista hasta el 2040 se plantea de la mano de las industrias tener una estrategia de crecimiento y desarrollo mediante incrementos tecnológicos progresivos para poder satisfacer los requisitos operativos a corto, medio y largo plazo de las naciones participantes. Las cuatro compañías implicadas en el programa: BAE, las ramas española y alemana de EADS y Alenia han presentado a las cuatro naciones los resultados de un estudio llevado a cabo en los últimos 12 meses sobre las opciones de modernización e inserción de tecnologías a través de las diferentes series de producción de aviones previstas. Las mejoras incluyen la introducción de un radar de barrido electrónico, motores de más potencia con capacidad de empuje vectorial, a través de una nueva tobera bidimensional diseñada por la industria española de motor ITP, mayor alcance a través de depósitos de combustible superpuestos al fuselaje y una reducción de la firma radárica de la plataforma. Las cuatro naciones tienen comprometidos un total de 620 aviones en tres segmentos o "Tranches" de los cuales está ya bajo contrato a precio fijo 148 aviones (Tranche 1), le siguen la "Tranche 2" con 236 aviones que iniciaría sus entregas hacia el 2006 y la "Tranche 3" por un número similar de aviones con entregas en el 2010. El estudio de la industria busca identificar mejoras





susceptibles de incorporar en las "Tranche 2" y "Tranche 3" y las naciones deberán armonizar sus requisitos y financiación para seleccionar que mejoras pueden incorporarse manteniendo un alto grado de comunalidad e interoperabilidad. Adicionalmente las naciones han establecido como requisito máximo dos configuraciones distintas de avión operando al mismo tiempo con el objeto de poder mantener bajo control la configuración y el apoyo logístico al sistema. El estudio contempla nuevas misiones no previstas actualmente para el avión como la supresión de defensas, el reconocimiento y la defensa antimisil. Los trabajos de desarrollo del avión continúan con tres nuevos aviones instrumentados para ensayos en vuelo y dos biplazas que se incorporarán al programa a corto plazo. Mientras tanto el programa de ensayos en vuelo progresa adecuadamente y se ha llevado a cabo con éxito el primer disparo del misil AIM-120, AMRAAM.

Italia adquiere sus primeros C-27J "Spartan"

Justo antes del Salón Internacional de Farnborough, Italia anunció la compra de cinco unidades del C-27J en un contrato con Alenia Aeronautica por valor de 202 M$. Los aviones serán entregados en el 2005 a la Fuerza Aérea Italiana para reemplazar los ancianos G-222. Desarrollado por Alenia en colaboración con Lokheed Martin, Fort Worth Tejas, el modelo de transporte ligero italiano es una modernización de un clásico, el G-222, remotorizado y equipado con la aviónica del C-130J, por lo que su operación simultánea Hercules + Spartan se complementa y beneficia de economías de escala, tanto en el área del apoyo logístico como en la calificación y adiestramiento de tripulaciones. En el momento de redactar este artículo, un C-27 había sufrido un accidente en Farnborough, al realizar un aterrizaje de máximas características, rompiéndose la rueda de morro lo que ha provocado un incendio aunque sin consecuencias graves. El "Spartan" competidor del C-295 en el segmento del transporte militar ligero, consiguió recientemente un compromiso de compra con el gobierno griego. Existen actualmente unos 100 G-222 volando con diversas fuerzas aéreas en el mundo, todos ellos candidatos a ser reemplazados por C-27 y la industria italiana mantiene varios frentes abiertos en Europa y Oriente Medio.

Breves

❖ General Electric trabaja en una nueva familia de motores denominada «Generation Y», que deberá tomar en la próxima década el relevo de las actuales familias de turbofanes de elevados empujes de esa compañía. La «Generation Y» es descrita por General Electric como fruto de una tecnología «inteligente» que estará en servicio alrededor de 2015, la cual constituirá la continuación de las tecnologías desarrolladas en el curso del programa UEET (Ultra Efficient Engine Technology). Al parecer General Electric ha dado prioridad de momento a la llamada «Generation X», cuyo punto de mira es el enigmático programa Sonic Cruiser. Un motor para éste no puede quedar definido a nivel preliminar sin que estén previamente fijadas las características de ese programa de Boeing, pero en cualquier caso su base podría estar en el GE.90-115B de 115.000 libras (52.164 kg.) de empuje, la más moderna de las versiones de la familia GE.90.

❖ En el curso de la 58 Asamblea General de la IATA, celebrada en Shanghai en los primeros días de junio, Giovanni Bisignani tomó el relevo de Pierre J. Jeanniot al frente de la organización, una decisión que había sido previamente adoptada el 20 de marzo. Bisignani ha ocupado previamente diversos cargos, entre los que destaca la dirección general de Alitalia y la presidencia de Tirrenia di Navigazione. En su discurso de despedida, Pierre J. Jeanniot, que ha regido los destinos de IATA desde enero de 1993, hizo un balance de los acontecimientos y logros conseguidos bajo su mandato, y listó las tres prioridades a las que se enfrenta la IATA en la actualidad: el establecimiento y el control del costo de las nuevas medidas de seguridad que se deben adoptar para impedir la repetición de hechos como los del 11 de septiembre, la negociación de los aumentos de las primas de los seguros que éstos han significado y las cues-

Embraer entrega el ERJ-145 número 600 de producción

Embraer entregó a la compañía Swiss en los primeros días de junio el ERJ-145 número 600, un hito que se ha alcanzado en un plazo relativamente corto de tiempo, pues el primer avión de ese modelo puesto en manos de un cliente lo fue en diciembre de 1996. El ERJ-145 en el que ha recaído esa redonda cifra, forma parte de un contrato por valor de 4.900 millones de dólares firmado exactamente hace dos años con Crossair, compañía que, como bien es sabido, se erigió en su momento en la base para la fundación de la nueva compañía Swiss.

Mientras eso sucedía, Embraer esperaba la aprobación por parte del gobierno de la República Popular China de su propuesta de formación de una «joint venture», que tendrá como resultado la apertura de una cadena de montaje de aviones ERJ-145 en Harbin, ligada a la adquisición de 25 unidades de ese birreactor regional con destino a las compañías China Southern Airlines y Wuhan Airlines. De hecho el primer ERJ-145 asignado a China Southern Airlines estaba en junio aparcado en las pistas de la factoría de São José dos Campos en espera de la decisión oficial china.

Una vez consumada la operación, la cadena de montaje de Harbin producirá esos aviones, y todos los que ulteriormente pudieran ser adquiridos con destino al mercado de China. En adición se podrá subcontratar una cierta cantidad de elementos para la cadena de montaje brasileña.

Airbus se apunta dos importantes contratos

Airbus ha conseguido en el breve plazo de tres semanas dos importantes contratos. El primero de ellos llegó el 28 de mayo cuando la compañía Swiss firmó con el constructor europeo la compra de 13 aviones A340-300, confirmando la carta de intenciones que había establecido tiempo atrás. Los A340-300 de la «refundada» compañía suiza se entregarán entre junio de 2003 y agosto de 2004, y se unirán a los 13 aviones A330-200 que ya operaba en su momento la antigua compañía Swissair.

El 19 de junio se formalizó la adquisición por parte de la compañía South African Airways de un gran número de aeronaves producidas por Airbus, que fue firmada por el ministro sudafricano de Empresas Públicas, Jeff Radebe, en representación de los accionistas de la compañía. South African Airways incorporará a su flota nueve A340-600, seis A340-300 Enhanced (equipados con motores CFM56-5C/P), once A319 y quince A320. Con la excepción de tres de los A340-600, que serán alquilados a International Lease Finance Corporation (ILFC), los demás aviones son nuevas adquisiciones a sumar en la cartera de pedidos de Airbus. Las entregas se iniciarán a finales del presente año.

Cada vez más cerca el acuerdo sobre los criterios de certificación ETOPS

La regulación y racionalización de los criterios de certificación ETOPS (Extended Twin Operations), que en el pasado año registraron un sustancial avance, tal y como se informó en el resumen anual del año 2001 publicado en la edición de RAA correspondiente a enero-febrero del presente año, han continuado progresando a través de los trabajos del ARAC (Aviation Rulemaking Advisory Committee) presidido por la FAA estadounidense, del que forman parte Airbus, Boeing y las Joint Airworthiness Authorities (JAA) europeas.

Aunque los miembros del ARAC han sido hasta ahora muy poco explícitos acerca de los puntos de acuerdo alcanzados, y aunque parece que una nueva normativa al respecto de las ETOPS no va a ser emitida de forma inmediata -Airbus duda que pueda estar disponible antes de finales de 2003-, se cree que el apartado de los criterios de aplicación a la hora de aprobar las distancias a los aeropuertos alternativos en las operaciones ETOPS tradicionales, existe un alto grado de coincidencia en el ámbito de las autoridades aeronáuticas implicadas, y se busca incorporar a los fabricantes de aviones a esa convergencia, pues Boeing y Airbus mantienen posturas un tanto antagónicas, por el hecho de que sus productos «estrella» en el mercado de los largos alcances son bimotores en el caso de Boeing, y cuatrimotores en el caso de Airbus, si bien ésta última tiene bimotores operando ETOPS con diversas compañías y Boeing continúa produciendo el 747. El caso de Boeing es especialmente crítico, pues entre sus miras figura conseguir que, bajo determinadas condiciones, su bimotor Boeing 777 pueda contar con una validación ETOPS de 4 horas de vuelo al alternativo, donde hasta ahora, y eso bajo «certificación especial», sólo



Según la OACI, las compañías de Lejano Oriente y el Pacífico sumaron unos resultados positivos, aunque modestos, en el ejercicio 2001. -Rolls-Royce plc-

puede realizar operaciones ETOPS de 207 minutos.

Recientemente ha surgido un nuevo tipo de operación que, como es lógico, también debe ser examinada dentro de la categoría de las ETOPS, cual es la constituida por las rutas que cruzan los cielos del Polo Norte y las que sobrevuelan las inmediaciones del Polo Sur. Por las especiales y bien conocidas características de esas zonas del planeta, parece que el caso de esas rutas debería ser objeto de un estudio especial, toda vez que no es ni mucho menos claro que los criterios ETOPS «convencionales» puedan ser aplicados a ellas directamente y sin modificaciones.

Los números de la OACI

La OACI (Organización de la Aviación Civil Internacional) aportó recientemente su grano de arena a la lista de estadísticas acerca del comportamiento de la aviación comercial en 2001. Cuidándose de indicar que se trata aún de números provisionales, la OACI dice que las compañías regulares registraron unas pérdidas totales de 10.900 millones de dólares durante el ejercicio 2001. Las razones aducidas son similares a las explicadas repetidamente por otros analistas, a saber, la reducción en la demanda de plazas, no compensada debidamente con un ajuste paralelo de la oferta, y agravada por el hecho de la ausencia generalizada de ajustes tarifarios, que podrían haber compensado en parte los números rojos. Tampoco la favorable evolución de los precios del combustible fue capaz de compensar en parte las negativas circunstancias, de hecho el costo medio por tonelada kilómetro subió un 3,76% con relación al ejercicio 2000.

La OACI, en definitiva, apunta a los efectos de la recesión económica que hizo acto de presencia desde los comienzos de 2001, de manera que los acontecimientos del 11 de septiembre no hicieron sino agravar una delicada situación. Hasta esa nefasta fecha, las cifras globales de movimiento de pasajeros y carga apenas sufrieron cambio con relación a los registros de 2000, tan sólo se pudo apreciar un pequeño incremento en el tráfico de pasajeros, compensado por una baja en los números aportados por la carga aérea que la OACI califica de «significativa». Sumados todos los efectos, al final del ejercicio 2001 el tráfico total de pasajeros y carga fue un 5% inferior al registrado en 2000 en tráfico internacional y sólo un 4% menor cuando se contabilizan juntos ese tráfico y el doméstico.

La OACI concluye que el mercado estadounidense ha tenido una influencia decisiva en las negativas cifras globales de 2001, donde las compañías de Lejano Oriente y el Pacífico sumaron unos modestos resultados positivos y en la mayoría de las restantes zonas los números se mantuvieron o bajaron sólo ligeramente.

Breves

tiones relacionadas con las deficiencias en aeropuertos e infraestructuras. «Esas tres prioridades no significan que estemos dejando a un lado nuestros esfuerzos en pos de la seguridad -dijo Jeanniot-: 2001 fue el mejor año en prevención de accidentes de los últimos 10 años, pero debemos hacerlo aún mejor».

❖ La Federal Aviation Administration estadounidense (FAA) certificó el pasado 6 de junio la versión del Boeing 757-300 equipada con motores Pratt & Whitney PW2043, tras un programa de ensayos en vuelo que se inició el pasado 20 de febrero. El primer avión de la nueva versión ha sido entregado a Northwest en el mes de julio, la compañía que ejerció el oficio de cliente lanzador con una adquisición de 16 unidades.

❖ El 17 de junio tuvo lugar en la factoría de Everett de Boeing la salida oficial de fábrica del primer 747-400ER (Extended Range). Ese primer avión es el 747 número 1.308 de los producidos. Su primer vuelo estaba previsto en el mes de julio, y a él se sumará un segundo 747-400ER para realizar entre ambos un programa de ensayos en vuelo de tres meses de duración, durante el que se espera sumar algo más de 230 horas de vuelo y 380 horas de pruebas en tierra. El citado primer 747-400ER será entregado a la compañía australiana Qantas Airways en el curso del próximo mes de octubre. Un 747-400ER de la versión carguera también será entregado en ese mismo mes.

❖ El 18 de junio se entregó, junto con el Boeing 717 número 100 recibido por la compañía AirTran Airways, el motor Rolls-Royce BR715 número 200. La cartera de pedidos del Boeing 717 asciende por el momento a 162 unidades, y los motores BR715 que equipan a los aviones entregados han alcanzado la cota de las 600 horas de vuelo acumuladas.

Los Marines modifican sus helicópteros Huey para la guerra del siglo 21

El Cuerpo de Marines Americano tratando de equilibrar el incremento de demanda de cuerpos expedicionarios con la limitación de presupuestos, ha comenzado un programa de modernización de los H1 por un coste de 4.500 millones de dólares mediante el que espera adquirir dos nuevas versiones de helicópteros por el precio de una. El esfuerzo implica la refabricación de los 280 helicópteros por Bell Helicopter Textron: 180 helicópteros de ataque supercobra AH-1W que se convertirán en el modelo AH-1Z y 100 del helicóptero de transporte UH-1N que se transformará en el UH-1Y.



El USMC se encontró con el problema de resolver problemas operacionales y de seguridad y al mismo tiempo frenar los costes derivados del envejecimiento de la flota, mientras es incapaz de abordar la compra de un nuevo sistema de armas como el Apache o el Black Hawk. El último de los UH-1N entró en servicio en 1979 mientras que los AH-1W son más recientes, las últimas entregas se han realizado en 1998, no obstante imponen una gran carga de trabajo a la tripulación. Ambos son ya inadecuados en términos de supervivencia con respecto a los aspectos de resistencia a un impacto con el terreno, protección balística, firmas acústica e infrarroja y efectividad limitada de sus sistemas de autoprotección.

El AH-1Z tendrá tres veces el alcance y dos veces la carga de pago del AH-1W, mientras el UH-1Y combinará el doble de alcance con un significante incremento de carga de pago con respecto a su predecesor el UH-1N.

Tanto el AH-1Z como el UH-1Y tendrán un sistema de cuatro palas, 10.000 horas de vida para la estructura y el rotor y una cabina integrada. El ochenta y cinco por ciento de los componentes principales serán idénticos, lo que contribuye a reducir el paquete logístico para soportar el avión. Los elementos comunes incluyen las palas de los rotores, los motores General Electric T700-GE-401 y sus nuevas cajas de engranajes, gran parte de los sistemas hidráulicos y de combustible, software y avionica integrada y asientos anti-impacto.

El AH-1Z tendrá instalado un supresor de infrarrojos que contribuye a reducir su firma a una sexta parte comparado con el AH-1W. Otras medidas de autodefensa instaladas incluyen alertadores láser, radar y de aproximación de misiles, así como lanzadores de láminas metálicas y bengalas.

El elemento que representa la mejora más significativa es el nuevo sistema de control de fuego y puntería electro-óptico/infrarrojo adoptado por el AH-1Z. El sistema de puntería AN/AAQ-30 Hawkeye, instalado en la parte delantera del helicóptero, emplea tecnologías que permiten la detección de blancos , reconocimiento e identificación, tanto de día como de noche, más allá del alcance de las armas instaladas en el helicóptero. Muchos de estos alcances se conservan incluso en condiciones meteorológicas adversas.

El AH-1Z es el primer helicóptero de la Marina que presenta un monitor instalado en el casco HMD (Helmet Mounted Display). El uso del HMD es una de las contribuciones claves, de acuerdo con Bell Helicopter, para reducir la carga de trabajo del piloto y evitar problemas de alineamiento asociados con los sensores instalados en el morro. El peso total soportado por la cabeza del piloto es menor de 1´7 Kg sin contar las camaras del casco. Bell ha encontrado, no obstante, varios problemas en la integración del casco en el avión derivados del peso y tamaño del mismo, estando en estudio diversas soluciones.

Para aplicaciones de exportación el AH-1Z puede ser equipado con un radar de ondas milimétricas instalado en un "pod" para control de tiro y supervivencia que complemente sus sensores electro-ópticos e infrarrojos. Longbow International, union de Lockheed Martin y Northrop Grumman, ha formado un equipo con Bell Helicopter para desarrollar el sistema radar Cobra.

ITT Industrias ha formado un consorcio para promocionar, cara a la exportación, aplicaciones basadas en el paquete de contramedidas de RF integradas (SRFC) AN/ALQ-211. Bell Helicopter ha introducido ya este paquete en la version CV22 del Osprey para el Mando de Operaciones Especiales de la USAF.

Rusia retrasa la decisión acerca del caza del futuro

El Comité designado para seleccionar el avión de caza de la próxima generación retrasa su decisión alegando que necesita reconsiderar todos los aspectos del proyecto: financieros, militares y tecnológicos.

Tanto Sukhoi como MiG presentaron diseños para cubrir los requerimientos del futuro avión de caza ruso. Optimizado para superioridad aérea y misiones aire-aire con una capacidad aire-superficie secundaria, la plataforma tendrá un peso al despegue aproximadamente de 20 toneladas, colocándose entre el F-22 y el F-35 JSF, y tiene un coste estimado entre 40 y 50 millones de dólares.

El Comité ha cuestionado como una opción acertada el cerrar la competición antes de terminar la estructura

financiera y definir completamente el papel a ser realizado por el avión. Las compañías defienden que los fondos deberían ser fijados para el programa completo antes de que el trabajo de diseño sea lanzado, no obstante sólo una parte del presupuesto ha sido fijada por ahora. El resto de los fondos para el programa, denominado PAK FA, deberá venir de la Industria rusa y de la cooperación internacional. Sukhoi ya ha asignado dinero para el esfuerzo y MiG piensa hacerlo al menos para los próximos dos o tres años.

El desarrollo de un nuevo caza es el hito más importante en el programa de armamento ruso en el periodo 2002-2010. El primero de los cuatro prototipos se espera que vuele entre el 2006 y 2007 y las series de producción empezarían alrededor del 2012, con un mercado potencial estimado de aproximadamente mil aviones, incluyendo 450 para Rusia.

Las perspectivas de MiG en el proyecto del nuevo caza son optimistas, a pesar de la derrota del Mig AT como entrenador de combate de las Fuerzas Aereas rusas a favor del Yak 130; no obstante, Sukhoi se mantiene como el favorito ofreciendo mayores recursos corporativos y experiencia de diseño derivada del Su-27 Flanker.

La decisión acerca de a quién se le adjudicará este programa se retrasará probablemente hasta después de que ambas oficinas de diseño hayan construido un avión demostrador. En paralelo con el JSF ambas compañías apuestan fuerte en este programa, ya que probablemente la ganadora se convertirá en el único fabricante ruso de aviones tácticos.



Un Boeing 747 modificado servirá de prototipo para instalar un láser de alta potencia

Después de casi una década de desarrollo, la USAF y la Agencia de Misiles de Defensa MDA comenzarán en los próximos meses la puesta en vuelo del primer prototipo de láser instalado en un avión ABL (Airbone Laser), un Boeing 747-400F para transporte de carga al que se le ha incorporado un láser de alta energía, lo que significa un importante avance en el desarrollo del sistema.

Colocado a altitudes alrededor de los 40.000 pies de altura, el sistema ABL está diseñado para destruir misiles balísticos con un rayo láser de alta energía, que viaja a la velocidad de la luz recorriendo grandes distancias. El rayo, que aproximadamente tiene el diámetro de una pelota de baloncesto, calentará el misil hasta que se produzca el fallo estructural y caiga a tierra. En teoría, el misil con su carga de pago caerá sobre el territorio del país que lo ha lanzado.

El Boeing modificado alberga un láser oxígeno-yodo químico de alta energía COIL (Chemical Oxygen Iodine Laser), un sofisticado sistema de control del rayo con espejos deformables que permiten fijar y disparar el rayo con gran precisión a través de perturbaciones atmosféricas, y un sistema de mando, control y gestión de batalla que puede seguir y prioritizar varios blancos potenciales.

La USAF operará la flota ABL, pero la MDA tiene la responsabilidad de los fondos y la autoridad de gestión durante el desarrollo.

Durante los últimos veinte meses Boeing modificó el B-747 en sus instalaciones de Wichita. La compañía lidera el consorcio contractual denominado "Team ABL" y es también responsable del elemento de gestión de batalla y de la integración total del sistema de armas. Lockheed Martin está desarrollando los segmentos de control de fuego y control de direccionamiento del rayo. TRW suministra el sistema COIL y el apoyo en tierra.



Módulo laser embarcado.

Las modificaciones del avión, incluida la sustitución del morro del avión por una torreta para la óptica de control del rayo, añaden estructura de acero para reforzar el cuerpo del sistema y los apoyos de titanio a la parte inferior del fuselaje sobre la que se apoya. Se instala además un mamparo para separar la tripulación de los módulos láser del avión.

Las actividades de pruebas en vuelo empezarán con tareas de certificación de aeronavegabilidad, como validar la capacidad del avión de repostar en el aire y aterrizar seguro. Ensayos del sistema de gestión de batalla del avión y de los sensores de detección de infrarrojos valorarán a continuación la capacidad del sistema de distinguir misiles balísticos de aviones.

Actualmente, las actividades de Lockheed Martin continúan para montar e integrar el sistema de control del rayo. TRW está produciendo los seis módulos de láser que constituirán el COIL en el avión de pruebas. En enero del próximo año la compañía finalizará la serie de pruebas para validar la capacidad del primer modulo para alcanzar un nivel de potencia de 118% de la salida requerida.

Personal de gobierno está también trabajando en refinar el rango del sistema de gestión de batalla y el alcance del sistema global para seguir y destruir un objetivo.

A principios del 2004 empezarán las pruebas de fijar y destruir objetivos que irán desde objetos con forma de misil lanzados desde un globo a objetivos suspendidos de aviones que vuelan a gran altitud. El programa culminará con la interceptación real de tres misiles balísticos de corto alcance tipo Scud.

La USAF quiere que el ABL tenga un alcance letal de al menos 200 millas (320Km). Representantes del Gobierno han declarado que la capacidad del ABL de interceptar misiles de alcance medio, e incluso estratégico dependerá de sus características técnicas, no de restricciones políticas.

El ABL tendrá suficiente combustible químico para destruir de 20 a 40 misiles antes de aterrizar para repostar. Además de la defensa antimisil, el ABL tendrá capacidades inherentes para realizar otras actividades como interceptar aviones que supongan una amenaza, cegar temporalmente satélites enemigos, realizar misiones de reconocimiento y suministrar defensa contra misiles crucero.

El coste total del programa es de 2000 millones de dólares. La MDA ha pedido 598 millones de dólares para el programa ABL en el año 2003 incluyendo 85 millones para un segundo prototipo. El número final de aviones que serán requeridos se mantiene sin determinar.

El A330-200 candidato en el concurso de avión nodriza convocado por la RAF

El Ministerio de Defensa británico ha recurrido a una original formula para adquirir, en condiciones favorables, sus futuros aviones nodriza. Se trata de adquirir una flota de aviones de nueva generación cedidos en alquiler por las empresas proveedoras. La RAF ha comunicado que necesita cerca de 20 aparatos en el marco del programa FSTA (Future Strategic Tanker Aircraft) para renovar su flota de 24 VC-10 y 9 Tristar.

El número de aviones requeridos dependerá de los requisitos operacionales que finalmente establezca la RAF y del tipo de avión elegido.

El contrato se prolongará a lo largo de 27 años, durante los cuales el contratista no sólo tendrá que poner a disposición de la Fuerza Aérea los aviones sino suministrar además el apoyo necesario para su explotación, es decir, la gestión de la flota, el mantenimiento, la logística, y la contribución con personal de tierra y tripulaciones de reserva como complemento del personal de la RAF.

Solamente alrededor de un tercio de la flota sería necesario de forma permanente para efectuar las misiones de abastecimiento en vuelo y transporte de tropas en tiempo de paz, un segundo tercio será movilizado en tiempo de crisis y la totalidad en caso de conflicto bélico. Durante el tiempo que no son necesarios dos tercios de los aviones podrían ser alquilados por el contratista, siempre y cuando esto no afecte a la configuración básica de las cabinas.

A la solicitud de oferta han respondido dos grupos industriales: el consorcio AirTanker constituido por EADS, Rolls-Royce y Thales, que presenta un Airbus A300-200 nuevo en versión mixta tanque-transporte, y por otra TTSC (Tanker and Transport Service Company) constituida por Boeing y BAE System que ha ofrecido como avión un Boeing 767T/T de segunda mano.

El avión europeo es mucho más caro que el estadounidense, sin embargo las transformaciones necesarias para convertir el A330 en cisterna volante cuestan mucho menos. Los cambios estructurales se reducirían a un mínimo, ya que no es necesario ninguna clase de depósito de combustible suplementario. Por otra parte, sin afectar a las características aerodinámicas del aparato es posible convertir los puntos de fijación de los motores exteriores sobre las alas del A340 en soportes de las góndolas de abastecimiento; además los circuitos de transferencia del combustible existen.

A estas ventajas se añade que el A330 tiene un 50% mayor de capacidad de almacenamiento que el B767, con lo que los requerimientos de la RAF se podrían cubrir con menos unidades. Esto repercutiría directamente en los costes de personal y combustible, y su mayor autonomía refuerza su capacidad estratégica.

El hecho de estar provisto de mandos de vuelo eléctricos idénticos a los del futuro avión de transporte europeo A400M, permitirá en el caso del A330 el trabajo de pilotos y mecánicos. La fuerte demanda de A330-200 en el mercado civil hará más fácil alquilarlos a compañías aéreas en periodos sin actividad militar, reduciendo así los costes de amortización para el cliente militar.

El A330 ofrecerá todo un potencial de desarrollo a lo largo de los 27 años de duración del contrato, mientras que en el aspecto tecnológico el B767 con un cuarto de siglo de vida tiene muy reducidas sus posibilidades de crecimiento.



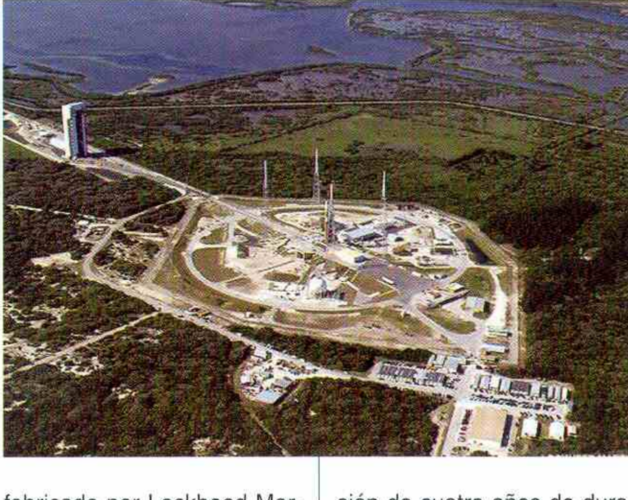
Ariane 5 por la puerta grande

La gran esperanza tecnológica y comercial europea en el sector de transporte pesado espacial, la familia 5 de Ariane, ha superado ampliamente sus tropiezos anteriores y ya es digno sucesor de la infatigable y exitosa saga Ariane 4. En julio sus motores rugían de nuevo desde el centro de lanzamientos de la ESA en Kourou, desde donde partió con un par de satélites de comunicación para demostrar con un lanzamiento perfecto su capacidad y fiabilidad. El octavo lanzamiento del 2002 para el consorcio europeo Arianespace, 153 de su historia y noveno comercial para la serie 5, tuvo como pasajeros al STELLAT 5, un satélite multipropósito de comunicaciones propiedad de France Telecom y EuropeStar y cuya cifra no es el número de la serie, sino su posición a 5 grados Oeste de Longitud. Esta unidad ha sido construida en un tiempo récord inferior a dos años por Alcatel Space y su propósito es ofertar servicios de televisión e Internet en nuestro hemisferio, trabajo en el que reemplazará a Telecom 2. El segundo a bordo fue el satélite japonés N-STAR c, una unidad de comunicaciones y telefonía móvil operada por NTT DoCoMo de Tokyo y cuya manufactura ha sido obra de Lockheed Martin y Orbital Sciences. NTT dispone de otras dos unidades y en total presta servicio a 43 millones de usuarios.



Atlas 5 retrasado

Al cierre de esta edición del noticiario el vuelo inaugural de la nueva joya de los lanzadores estadounidenses, el poderoso Atlas 5, seguía sin producirse aunque en el calendario ya tenía un fecha reservada para agosto. ILS (International Launch Services), el consorcio industrial propietario del vector, anunció que el lanzamiento se retrasaría hasta que no fueran completadas nuevas y más complejas pruebas técnicas del cohete fabricado por Lockheed Martin, un inconveniente que dejará al Atlas "aparcado" hasta su lanzamiento en el centro de lanzamientos del Complejo 41 de Cabo Cañaveral. La serie 5 se hermana con el Delta 4 de Boeing en retrasos y en ser la nueva generación de EELV (Evolved Expendable Launch Vehicle), la nueva generación de lanzadores de altas prestaciones de la Fuerza Aérea estadounidense. En un futuro cercano Atlas 5 deberá transportar, si no lo ha hecho en agosto, al satélite Hot Bird 6 de Eutelsat, mientras que el Delta 4 se encargará del transporte de otra unidad de Eutelsat a finales de agosto.



Delta II da comienzo a la misión CONTOUR

La nave CONTOUR, Comet Nucleus Tour, partió desde Cabo Cañaveral el dos de julio a bordo de un Boeing Delta 2; un lanzamiento perfecto precedido por diversos retrasos achacados a fallos mecánicos y problemas de instrumental. 63 minutos de vuelo después la nave se separaba de su vehículo para iniciar su misión de cuatro años de duración, acercarse como nunca antes al núcleo de un cometa. Los elegidos para esta complicada misión científica han sido los cometas Encke, con visita prevista para noviembre del 2003, y el Schwassmann-Wachmann, al que deberá llegar el 3 de junio del 2006. Si todo sale según lo previsto por los equipos de la NASA la nave deberá sobrevolar ambos cuerpos a menos de 100 kilómetros de distancia de su núcleo, tiempo que aprovecharán los cuatro instrumentos científicos instalados a bordo para tomar imágenes, estudiar la composición química del entorno y analizar la presencia de gases y polvo circundantes. Del estudio de estos cuerpos, los más pequeños del Sistema Solar, se espera desvelar claves de la formación de nuestra galaxia, pues según los científicos espaciales en los cometas es posible encontrar restos de las materias originales del Universo. CONTOUR es miembro del club de diez misiones desarrolladas por la NASA bajo la premisa de "más rápido, mejor y más barato", una asociación de élite en la que deberá ganarse el puesto ante ilustres miembros como la Mars Pathfinder, NEAR (Near Earth Aste-



roid Rendezvous), Genesis o Stardust, otro cazador de cometas con fecha de partida en febrero de 1999 y del que se espera que retorne a nuestro planeta a comienzos del 2006 con las muestras tomadas en su encuentro espacial con Wild 2, una cita prevista para el 2 de enero del 2004.

Rusia lanza un par de Iridium

Un lanzador Rokot puso en órbita a comienzos del verano un par de unidades de la red de satélites Iridium, formada en la actualidad por más de sesenta satélites. La pareja partió del centro de lanzamientos ruso de Plesetsk a bordo de un vector derivado del SS-19 "Stiletto", un misil balístico intercontinental basado en la estructura RS-18. Esta ha sido la segunda ocasión en la que clientes extranjeros utilizan un derivado militar para sus lanzamientos, siendo los primeros un par de satélites Grace en marzo del 2002.

Ojos en el cielo

La NASA ya tiene en órbita y operativo al satélite M de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), una unidad civil de observación meteorológica que volará sobre nuestras cabezas siguiendo órbitas polares. La unidad M está dotada con ocho instrumentos científicos dedicados al seguimiento de fenómenos climáticos y desastres naturales, pero además es capaz de apoyar a los servicios de búsqueda y salvamento internacionales con dos equipos de radio utilizados como enlace para cualquier emisor que se encuentre en apuros en tierra, aire o mar, facilitando así su localización. La nave, fabricada por Lockheed Martin por 202 millones de dólares, pasará a denominarse NOAA-17 una vez que los controladores en tierra den el "perfecto" a su estado operativo y se dé comienzo a la fase activa de su vida en vuelo, un periodo de al menos cuatro años. El encargado de poner en órbita a M, la tercera unidad de una serie de cinco satélites POES (Polar-orbiting Operational Environmental Satellites), fue un Titán 2, un derivado del misil balístico intercontinental reconvertido con notable éxito como montura espacial. Con el final de la Guerra Fría los misiles nucleares balísticos fueron desactivados gracias a los tratados de desarme firmados entre las potencia nucleares, un acuerdo internacional que dio una segunda oportunidad, más beneficiosa para la humanidad, a la potencia contenida en estos vectores. La unidad empleada en el lanzamiento del NOAA-M estuvo "sujetando" una cabeza nuclear bajo la superficie de Little Rock, Arkansas, desde 1969 a 1987, de donde partió, tras sufrir las modificaciones necesarias por Lockhedd-Martin a la base aérea de Vandenberg. Los Titan 2 se emplearon por la NASA entre 1965-66 como caballos de batalla en el Proyecto Gemini, un programa que completó dos vuelos automáticos y diez con tripulación en lo que supuso el prolegómeno a las misiones Apolo que llevaron el hombre a la Luna en la década de los sesenta.



China al ataque

Los planes de futuro para la aventura espacial china tienen a la nave Shenzhou SZ, "Barco mágico", como protagonista de excepción. Según diversas fuentes es posible que el próximo vuelo de la nave, este mismo septiembre, pueda ir tripulado por alguno de los taykonautas o yuhangyuan (astronautas) que se encuentran en fase avanzada de entrenamiento en Moscú. De lograr este hito China sería la tercera nación en el mundo, tras Estados Unidos y Rusia, en poner con sus propios medios a uno de sus ciudadanos en órbita, además de ser un adelantamiento vertiginoso a agencias espaciales asentadas e históricas, como la ESA europea o la NASDA japonesa, a las que aventajaría tecnológicamente con tan breve pero intensísimo esfuerzo, sin olvidar el prestigio y la independencia que esto supone. Otros retos cercanos en la agenda china son la llegada a la Luna y la posibilidad de tener una estación espacial propia y permanente orbitando a la Tierra, algo que puede ser realidad en breve al ser del todo satisfactoria la prueba de la sonda dejada en órbita por la Shenzou 3 y muchos los logros y avances adaptados a las Shenzou para ejecutar perfectamente un "rendez-vous" en el espacio exterior. Para el objetivo lunar ya está aprobado el programa 863, un plan de cinco años (2001-2005) de prioridad "nacional y alta" para desarrollar y lograr tecnologías clave y capacidades reales para que la exploración lunar deje de ser una aspiración y una prioridad nacional a convertirse en un logro a celebrar.

COSMOS solar

El primer intento de propulsar a una sonda en el espacio exterior por medio de la energía recogida del Sol va a probar fortuna este otoño. La nave COSMOS 1, un proyecto de presupuesto reducido y carácter privado, financiado por la Sociedad Planetaria de Estados Unidos y el Estudio Cosmos, y cuyo resultados son seguidos muy de cerca y con enorme atención por la NASA estadounidense y la ESA europea, navegará en órbita terrestre para demostrar si es posible un movimiento similar al que en el mar obtienen los barcos de vela con el viento. El problema es cómo resolver un viaje interplanetario, un quebradero de cabeza difícil de solucionar y cada vez más difícil de mover cuanto más lejos se encuentre la nave de su recurso energético, el Sol. Pese a todo las expectativas son halagüeñas y no son pocos los que ven en esta prueba un primer paso para olvidar uno de los más caros y pesados medios de propulsión, los combustibles sólidos, y tampoco los que han encontrado en ella un negocio, como es el caso de la compañía estadounidense Team Encounter y su oferta de mandar por el Universo en una vela solar "mensajes en una botella", fotografías o cualquier otro objeto personal por unos 50$ por envío.

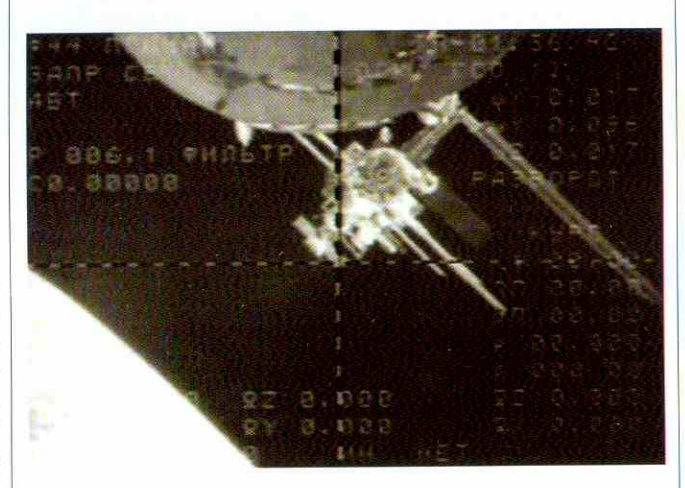
España necesita ayuda

El sector aeroespacial español ha pedido soporte y apoyo a la Unión Europea y al Gobierno de España para sobrevivir y ganar competitividad internacional, algo imposible si continua como fuente principal de inversión las aportaciones privadas o las partidas "congeladas" llegadas desde la ESA para el desarrollo de los programas asignados a nuestro país. La creciente incapacidad del sector para asumir los retos industriales está colaborando a que sean los estadounidenses los que obtengan la mayor parte de las contrataciones, 31600 millones de euros, frente a los 4200 millones de Europa y los 840 de España.

Nuevas pero conocidas caras para la pasarela espacial

Octubre puede ser el mes "espacial" para Lance Bass, el popular cantante de 23 años del grupo melódico estadounidense NSYNC. El tercer asiento de la Soyuz todavía no tiene propietario y Bass mantiene las negociaciones muy avanzadas con Rosaviakosmos, la agencia espacial rusa. El cantante se encuentra desde el comienzo del verano en las instalaciones de la Ciudad de las Estrellas, al Norte de Moscú, realizando entrenamientos específicos y condensados tras recibir el visto bueno en los exámenes médicos que le realizaron los especialistas rusos. El problema para Bass es que en total, hasta el lanzamiento del cohete Proton en octubre, habrá completado cuatro meses de entrenamiento, no muchos para la opinión de los americanos pero menos que los seis que establecieron los socios de la ISS como requisito mínimo para poder optar a ser turista espacial y habitante temporal de la Estación. Por el momento la NASA parece aceptar el régimen de entrenamiento comprimido que está realizando Bass, aunque para los rusos, según su portavoz, no sea más que lo mismo de siempre pero en menos tiempo y más específico, eso si Bass no tarda demasiado en firmar con Rosaviakosmos los contratos que le abrirán las puertas del cielo a su sueño infantil. Por si acaso los rusos ya tienen a un reserva nacional para ocupar el tercer asiento en la nave y una nueva fecha en el calendario para la estrella pop, en abril del 2003.

Quien sigue interesada la marcha de los acontecimientos es Lori Garver, la antigua directiva de la NASA, otra candidata a ser turista espacial y ya iniciada en el proceso tras superar satisfactoriament los requisitos médicos. Pero para sorpresas la última candidata, la supermodelo estadounidense Cindy Crawford, interesada en convertirse en maniquí de altura si las condiciones lo permiten, algo que los cosmonautas rusos ya están dispuestos a facilitar según Valery Korzun, pues para él siempre será mejor ir acompañado por Crawford que por Bass, aunque reconoció que la propuesta no deja de ser una "hermosa" broma.



Soyuz lleva aire fresco a la ISS

Una nueva visita del carguero espacial ruso Progress aprovisionó, tras varios días de viaje y maniobras, a la cada vez más grande y concurrida ISS. La nave partió desde el cosmódromo de Baikonur en Kazajstán cargada con víveres, equipos y otros suministros, además de la tripulación de la misión 5, los cosmonautas Valery Korzun y Sergei Treschev y la astronauta Peggy Whitson. Esta nave sustituirá en el puerto de atraque de la estación al Progress 7, que volverá a la Tierra cargado con la basura y material inútil de la ISS para "reciclarse" al quedar destruida en su reingreso atmosférico.

Breves

Próximos lanzamientos

?? - Cosmos 1 en un vector Volna.

?? - Nadezhda/Al Sat 1 a bordo de un Cosmos ruso.

?? - Shenzhou 4 CZ-2F de China.

10 - Progress M1-9 Soyuz FG en la Misión 9P a la ISS.

18 - Hispasat 1D a bordo de un Atlas 2AS.

22 - OrbView-3 en un Pegasus XL estadounidense.

Camino de Praga

En el Cuartel General de la Alianza se respiran aires de cambio. En la sede de la OTAN en Bruselas trabajan los órganos de dirección de una alianza que definitivamente se enfrenta a su renovación en un futuro inmediato. En la actividad diaria del CG en Bruselas se pueden apreciar signos claros que confirman una carga de trabajo extraordinaria dirigida a la preparación de un nuevo futuro. El Consejo del Atlántico Norte se reúne habitualmente en sesión permanente una vez por semana todos los miércoles. Durante los últimos meses lo ha hecho con mucha más frecuencia, habiendo semanas en las que se ha reunido cuatro o cinco veces. La misma actividad extraordinaria se observa en otros comités y grupos de trabajo que se reúnen en Bruselas y en los órganos que apoyan a dichos grupos. En efecto, tanto las divisiones del Secretariado Internacional como las del Estado Mayor Internacional han estado realizando un esfuerzo notable los pasados meses en preparación de las pasadas reuniones ministeriales de Primavera, en Reykiavik y Bruselas, así como de la Cumbre OTAN-Rusia en Roma. En los próximos meses la carga de trabajo seguirá siendo muy alta no sólo ante la Cumbre de Praga el 21 y 22 de noviembre, sino también posteriormente para poner en práctica las resoluciones que se adopten en la capital checa.



Foto: OTAN

El ministro de Defensa, Sr. Trillo, con su colega ruso Sr. Ivanov. 6 de juno de 2002.

Reuniones de primavera mirando al otoño

Tras las reuniones de los ministros de Asuntos Exteriores en Reykiavik en mayo, los ministros de Defensa de los países de la OTAN y socios se reunieron en Bruselas los días 6 y 7 de junio pasado. Las agendas reflejaban las inquietudes del momento y el espíritu de cambio de cara a la Cumbre de Praga. Entre los asuntos tratados por los ministros aliados se destacan los siguientes:

· Una nueva iniciativa sobre capacidades que será lanzada en Praga, basada en compromisos nacionales firmes y enfocada en un pequeño número de capacidades militares esenciales. Esta nueva iniciativa fortalecerá la habilidad de la OTAN para defenderse contra el terrorismo y responder a la amenaza que constituyen las armas de destrucción masiva.

· Un paquete de medidas, que estará listo para la Cumbre, encaminadas a mejorar la contribución de la Alianza en la lucha antiterrorista. El paquete incluirá un nuevo concepto militar para la defensa contra el terrorismo que guiará el desarrollo de la doctrina aliada en ese campo y la adaptación de las estructuras y capacidades de la OTAN para responder a esa amenaza, cuando se considere conveniente.

· La posibilidad de cambios en la estructura de mando aliada teniendo en cuenta los recientes cambios en los mandos de los EE.UU.. Este tema será también considerado en Praga.

· Aspectos de la próxima ampliación relacionados con la defensa.

· Se adoptaron los Objetivos de Fuerza 2002 para los aliados que participan en el sistema de planeamiento de defensa colectivo.

· Cambios en la estructura y tamaño de SFOR y KFOR.

Además de las reuniones de los ministros de Defensa aliados en el Comité de Planes de Defensa, el Grupo de Planes Nucleares y en el Consejo del Atlántico Norte, se celebraron las habituales reuniones con los socios. El día siete de junio se reunió a primera hora de la mañana la Comisión OTAN-Ucrania (NUC) y



Foto: OTAN

Los ministros de Defensa aliados posan en el clásico "retrato de familia" tras sus reuniones del día 6 de junio pasado.

a continuación el Consejo de Asociación Euro-Atlántico (EAPC). En la reunión con Ucrania se destacó el interés mutuo por incrementar las relaciones entre la OTAN y el gran país eslavo. En la reunión del EAPC se trató principalmente de los estudios que se están llevando a cabo para conseguir que la Asociación para la Paz sea capaz de seguir respondiendo después de Praga a las necesidades de los socios y aliados.

La primera reunión de los ministros de Defensa en el nuevo Consejo OTAN-Rusia (NRC) se celebró el día 6 de junio. Por ser el comienzo de una nueva andadura en las relaciones de la Alianza con Rusia merece especial atención. Los ministros hicieron una Declaración al final de su reunión en la cual señalaban su determinación para poner de su parte todo lo necesario para desarrollar la nueva relación creada por la Declaración "Relaciones OTAN-Rusia: una nueva calidad" adoptada y firmada por los jefes de Estado y de Gobierno en Roma el 28 de mayo de 2002. En otros puntos de la citada Declaración los ministros señalaban que se comprometían a la implementación del Programa de trabajo del NRC para el año 2002 aprobado en Reykiavik por los ministros de Asuntos Exteriores y activado en Roma. Específicamente los ministros encargaron al Consejo OTAN-Rusia en sesión permanente (embajadores representantes permanentes de los 19 países aliados y Rusia) las siguientes tareas: considerar las implicaciones operativas resultantes de la reciente evaluación conjunta de la amenaza terrorista contra SFOR y KFOR ; determinar un calendario apropiado para el desarrollo de una evaluación más amplia de la amenaza terrorista en el área Euro-Atlántica y proceder a efectuarla; considerar la organización en Moscú de una conferencia que continúe los trabajos de la celebrada en Roma sobre el papel militar en el combate contra el terrorismo; considerar las formas de fortalecer la cooperación en el campo del manejo de crisis, según se bosqueja en la Declaración de los jefes de Estado y de Gobierno; crear urgentemente, en el área de proliferación, un grupo de trabajo encargado del desarrollo de una evaluación conjunta de las tendencias globales en la proliferación nuclear, biológica y química; desarrollar como asunto importante planes concretos y calendario para celebrar consultas e implementar la cooperación en campo de misiles de defensa de teatro; continuar la implementación en el área de control de armamentos y medidas del fomento de la confianza de las secciones oportunas del Plan de trabajo para el año 2002 del antiguo Consejo Permanente Conjunto; intercambiar puntos de vista sobre Reforma de la Defensa, considerar la creación de un grupo de trabajo para tratar el tema y preparar la celebración de un seminario en el Colegio de Defensa de la OTAN sobre la citada reforma. En la Declaración se encarga también a los embajadores: cooperar en el campo logístico, vigilar la posible finalización de un acuerdo sobre Salvamento y Rescate en el Mar y su posterior implementación y desarrollar planes para implantar el Programa de trabajo del NRC en las áreas de entrenamiento, ejercicios y la iniciativa de cooperación sobre espacio aéreo.

Por otra parte, el día 27 de junio se celebró la primera reunión del Consejo OTAN-Rusia en sesión de represententes militares permanentes (NRC-MR). Se cumplió así lo previsto en los procedimientos establecidos para regular las nuevas relaciones formales entre la OTAN y Rusia. La segunda reunión se celebró el día 16 de julio consolidándose de esta forma el nuevo Consejo en su vertiente militar, asunto del que hablaremos con detalle en un próximo Panorama de la OTAN. ■



Foto: OTAN

Consejo OTAN-Rusia. Vista general de la Sala del Consejo. 6 de junio de 2002.



Foto: OTAN

Presidencia de la reunión de la Comisión OTAN-Ucrania el día 7 de junio de 2002.



Foto: OTAN

Vista de la Presidencia de la Reunión del Consejo de Cooperación Euro-Atlántico. 7 de junio de 2002.



Julián Momoitio Larrinaga

La profesionalización de las Fuerzas Armadas se planificó con el horizonte temporal, fijado por el Gobierno de la Nación, de 31 de diciembre de 2002 y que ha sido adelantado al 31 de diciembre de 2001, fecha histórica marcada por la definitiva desaparición del sistema de reclutamiento obligatorio, más que centenario, vigente en nuestro país, en el que la conscripción era la base del recurso humano fundamental de las Fuerzas Armadas. Sin embargo esa plena profesionalización de los Ejércitos ha precisado de una nueva definición de plantillas, y es el año 2014 el que se ha fijado como horizonte temporal para alcanzar el nuevo diseño, tal y como se recoge en la Ley 17/1999, de 18 de mayo, de Régimen del Personal de las Fuerzas Armadas.

Este mismo horizonte temporal es casi el mismo (a efectos prácticos, el mismo) que el que la Armada española ha establecido para fijar su nueva estructura y organización, lo que además ha recogido documentalmente en la Instrucción del Almirante Jefe del Estado Mayor de la Armada número 304/2001, de 28 de diciembre (BOD 17 de 2002), así como al que se refiere el teniente coronel Rubén García Servet en su colaboración con esta misma revista[3], como la

[3]Objetivos del Ministerio de Defensa. Visión 2015". RAA nº 710 enero/febrero de 2002.

"visión" o proyecto a medio y largo plazo que tiene el Gobierno de España en el terreno de la estrategia.

Quiere ello decir que el 11 de septiembre de 2001 no ha sido más que el principio de la percepción de la nueva situación, o si se quiere, el detonante de la victoria de la larga batalla contra la intolerancia y el terrorismo, en lo que casi todos los analistas coinciden en llamar la guerra del siglo XXI y que desde ahora me atrevo a decir que será sólo la de las primeras décadas del siglo, pues la velocidad de la evolución de los acontecimientos no permite un pronunciamiento a más largo plazo.

Un análisis inicial de la situación, especialmente la planteada en el artículo publicado en esta misma revista por Javier Jordán[4], puede conducir a considerar que la ventaja estratégica que da la sorpresa está del lado de quienes han propiciado los ataques a las torres gemelas de NY, ya que parece que la sociedad occidental (en la que el valor más paradigmático es la libertad, y la forma de organización y acción política es la democracia) está empezando a reaccionar para poder dar respuesta a un nuevo conflicto. Sin embargo, la realidad es muy otra.

El análisis de los conflictos más recientes demuestra que quien ha gozado de la ventaja que supone la acción por sorpresa no ha sido precisamente el que ha alcanzado la victoria. Al contrario, los análisis antes citados coinciden en que el verdadero factor de sorpresa hoy no es la acción inicial sino la ventaja tecnológica.

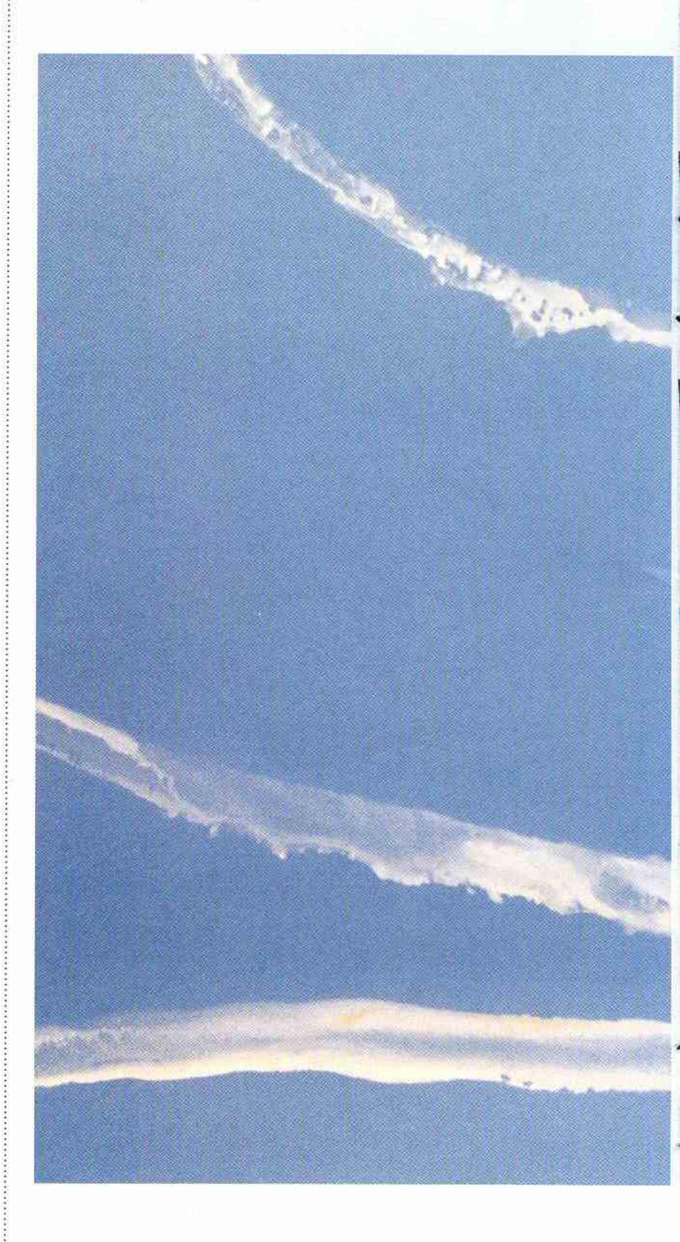
La estructura de la sociedad actual propicia la difusión de la tecnología y de la información con suma facilidad y las fronteras convencionales no son obstáculo para ello, pero lo cierto es que el flujo es unidireccional, y sólo quienes investigan tienen capacidad de innovar y, consecuentemente, de exportar tecnología de última generación: tienen, pues, la ventaja definitiva que supone la innovación tecnológica.

Cierto es que se trata de un análisis simplista, pero es que, contra lo que parece, muchas de las cosas de la vida cotidiana son simples: hambre, poder, convicciones filosófico-religiosas e incluso el espíritu de supervivencia y el de conservación de la especie.

Así pues, se trata de fijar principios básicos simples y claros que nos permitan organizar todo el entramado político-social preciso (que alcanzará cotas de extrema complejidad) para alcanzar el objetivo que es, al fin y al cabo, preservar nuestro modo de vida con la escala de valores que hemos establecido.

Como corremos el peligro de perdernos en una intrincada selva de razonamientos y el objetivo de estas líneas es simplemente divulgativo, me gustaría concluir con una reflexión acerca del subtítulo: *¿cómo se ganará la guerra del 2015?*

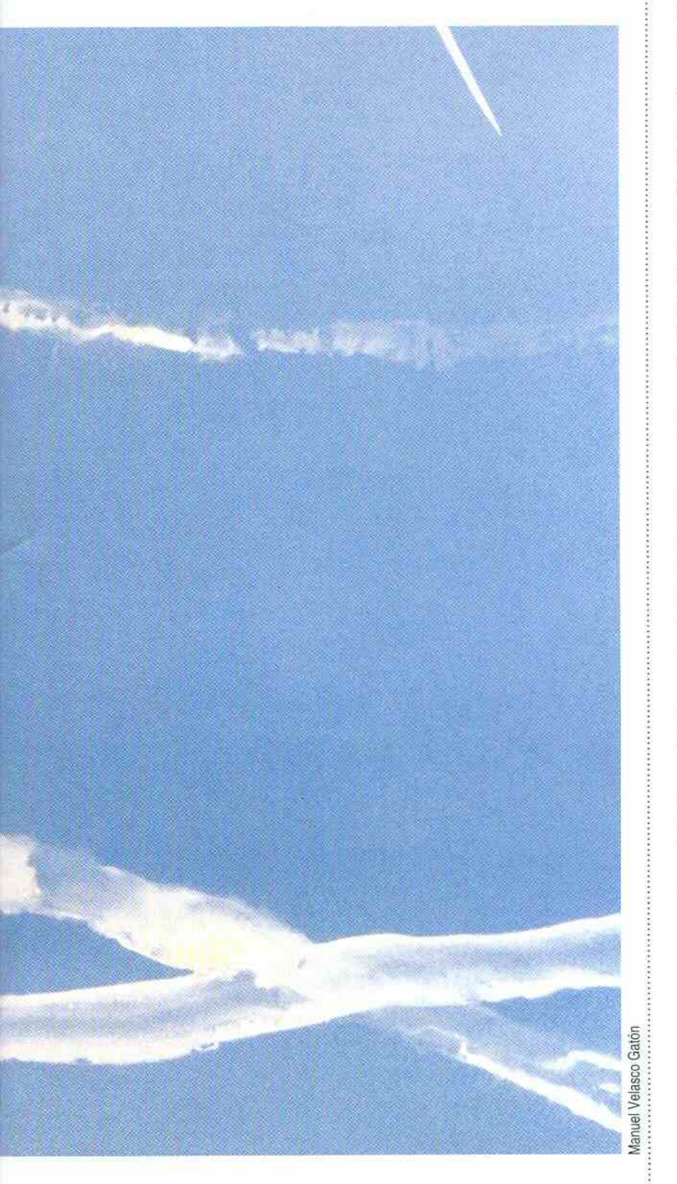
En primer lugar la cita temporal, debo aclarar que se corresponde con el ficticio fin de la virtual batalla (que no la guerra) supuestamente perdida



el 2014. En lo que a la respuesta a la pregunta antes formulada se refiere, ésta debe ser: conservando la ventaja tecnológica, mediante la investigación, como único medio de que el enemigo, sea quien sea y venga de donde venga, sea únicamente un "usuario" de nuestra tecnología obsoleta, privándole de la capacidad de investigación a nuestro mismo nivel. Claro que esto así dicho parece fácil, pero tiene realmente unas intrincadas vinculaciones, entre otras cuestiones,

[4]Ver nota 2.

el que está en juego ni más ni menos que la supervivencia de la especie humana, ya que estamos hablando de armas de destrucción masiva, cuya obtención es cada vez más fácil o, en cualquier caso, la posibilidad de estemos ante el desmoronamiento moral de nuestra sociedad.


Manuel Velasco Gatón

Ambos peligros son evitables. El primero, fundamentalmente, con el adecuado empleo de la tecnología necesaria para prevenir los efectos de los ingenios capaces de provocar una destrucción masiva, detectar tempranamente su empleo, minimizar sus efectos y, sobre todo, privar de la capacidad de disponer de dichos medios. La segunda requiere el rearme moral de la sociedad, lo que puede hacerse mediante el diseño de nuevas estructuras capaces de dar respuesta a la necesidades sociales y, como una más de ellas, la creación de una "conciencia de defensa", capaz de implicar a todo el tejido social y la imbricación de las Fuerzas Armadas en el conjunto de la sociedad a la que sirven, lo que exige la adaptación a la actual situación mediante los adecuados procesos organizativos, en los que estamos implicados.

En este entorno "bélico" adquiere gran importancia recordar que la supervivencia de nuestro actual modo de vida pasa por el mutuo reconocimiento étnico y cultural global y así se recoge en documentos como el "Estatuto de Roma de la Corte Penal Internacional" (1998) que establece el principio de que "todos los pueblos están unidos por estrechos lazos y que sus culturas configuran su patrimonio común" y observa el mismo que "este delicado mosaico puede romperse en cualquier momento".

LAS FUERZAS ARMADAS ESPAÑOLAS

En este apartado final quisiera hacer una breve reflexión sobre la situación actual de nuestras Fuerza Armadas, que están sumidas en un proceso de cambio estructural muy importante y definitivo para alcanzar los objetivos propuestos y que aparecen fijados a corto plazo en la Directiva de Defensa Nacional 1/00, de diciembre de 2000. En ese proceso la tecnología juega un papel importante, especialmente el avance experimentado en el mundo de las telecomunicaciones e informática, es decir en lo que se viene en llamar la Gestión del Conocimiento, marcado por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), que integran a la microlectrónica, la informática, las telecomunicaciones y la biotecnología, que están permitiendo establecer otros procesos de decisión diferentes a los tradicionales y, por lo tanto, otros modelos organizativos.

En este proceso es fundamental no olvidar que en la base subyacen las personas, de las que hay que aprovechar sus capacidades y saber encauzar sus potencialidades, ofreciéndoles un presente atractivo y un futuro estable[5] y para ello es muy importante establecer premisas de trabajo abiertas y que huyan de clichés e ideas preconcebidas, especialmente en lo referente a la pertenencia a determinados grupos preestablecidos, con las que se busque la mayor eficiencia[6] como clave del éxito, o lo que es lo mismo, de la victoria; aunque ello pueda suponer toda una revolución en las estructuras actuales ■

[5]Punto 7.1 de la Instrucción 304/2001, de 28 de diciembre del Almirante Jefe del Estado Mayor de la Armada (BOD 17/2002).
[6]Eficiencia = Eficacia al menor coste.



Ocho años del destacamento 'Ícaro'

José L. Gonzalez
Capitán de Aviación

José Terol

Cuando aterrizó en la base aérea de Aviano el primer contingente español del Ejército del Aire, pocos podían imaginar que en aquel momento comenzaba un camino tan largo y lleno de vicisitudes. El destacamento "Ícaro" veía la luz allá por el 23 de noviembre de 1994 y la primera página se escribía con letras de ilusión e incertidumbre.

El Gobierno español, en apoyo de las Resoluciones 816, 836 y 958 del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, había considerado la conveniencia de contribuir -junto a otros países de la Alianza Atlántica- al esfuerzo aliado para el desarrollo de las misiones de mantenimiento de la paz sobre el territorio de la antigua Yugoslavia. Como consecuencia de esto, se constituye un destacamento del Ejército del Aire para incorporarse a la operación Deny Flight, considerándose plenamente operativo el 1 de diciembre de 1994.

Ocho cazabombarderos EF-18 del entonces Grupo 15 (en la actualidad Ala 15), dos C-130 "Hércules" del Grupo 31 (en la actualidad Ala 31) y cerca de 240 personas formaban el recién llegado despliegue en tierras italianas.

De este contingente pasaron a depender inmediatemente el resto de los medios que ya operaban en la zona:

- Un C-212 perteneciente al Ala 37 (Valladolid) que desde junio de 1993 realizaba misiones logísticas de apoyo al Centro de Operaciones Aéreas Combinadas (CAOC) desde el Cuartel General de la FIVEATAF (Quinta Fuerza Aérea Táctica) en Vicenza.
- Tres equipos TACP (Tactical Air Control Party) que conformaban el destacamento aerotáctico de Bosnia-Herzegovina y que llevaban a cabo cometidos de coordinación del apoyo aéreo a las fuerzas de superficie desde agosto de 1993.

El Ala 12 y el Ala 15 han ido alternando desde entonces, relevando pilotos y personal de mantenimiento del material EF-18, con una periodicidad variable de aproximadamente 4 meses. Además, integraba el destacamento personal de otras unidades del Ejército del Aire, como el EADA (Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo), el GRUMOCA (Grupo Móvil de Control Aéreo), la Sección Económico-Administrativa de la base aérea de Zaragoza o los Grupos de Automóviles de Zaragoza y Torrejón. Cerraban la lista una sección de cocina y personal para desempeñar otras labores de apoyo como administración, inteligencia, sanidad, información pública e incluso servicio eclesiástico.

Posteriormente, España mostró un gran interés en aprovechar los medios destacados en Italia, por lo que reforzó su contribución con un TM-17 (B-707), para realizar misiones de SIGINT en el teatro, y un CN-235 para misiones de transporte y apoyo.

El 7 de febrero de 2002 es la fecha en la que un CN-235 llega a la base aérea de Grazzanise, situada en la localidad del mismo nombre, y constituyendo así el destacamento del Ala 35 en esa localidad. Con esto se completaban los medios aéreos que el Ejército del Aire ponía a disposición de las operaciones en los Balcanes.

Básicamente, las misiones ejercidas por los EF-18 han sido tres: CAP (Combat Air Patrol o Patrulla Aérea de Combate), para asegurar el cumplimiento de la restricción de vuelos decretada por la Naciones Unidas, CAS (Close Air Support o Apoyo Aéreo Cercano) a los Cascos Azules y a las misiones de ayuda humanitaria, y Airstrikes, ataques aéreos sobre objetivos designados por las Naciones Unidas. En dichas operaciones, los aviones empleaban misiles HARM

José Terol

contra radiación, Sidewinder para autoprotección, bombas guiadas por láser GBU 10 y 16, bombas convencionales BR-250 y BR-500.

Por su parte, las misiones de reabastecimiento en vuelo de los KC-130 "Hércules" consistían primordialmente en realizar órbitas sobre el Adriático para reabastecer de combustible tanto a aviones españoles como a aviones de otras nacionalidades que participaban en las operaciones de los Balcanes.

Además, el CN-235, con una tripulación reforzada, realizaba misiones para COMAIRSOUTH (Mando Aéreo Regional Sur, Nápoles), que en líneas generales se dividían en dos tipos: los vuelos NATO Channel Flight (N.C.F.) y las misiones O.S.A. (Operational Support Airlift).

Entre el 23 de noviembre de 1994 y el 1 de julio de 2002, el Destacamento Icaro del Ejército del Aire ha participado en las siguientes operaciones:

• DENY FLIGHT (control del espacio aéreo bosnio), en apoyo de UNPROFOR (fuerza de protección de la ONU para la antigua Yugoslavia). Vigente desde abril de 1993 hasta finales del 95. Dentro de este intervalo de tiempo se desarrolló la operación Deliberate Force con el fin de llevar a cabo ataques sobre objetivos serbobosnios, primera acción ofensiva de la OTAN en sus 46 años de historia.

Tras la firma de los acuerdos de Dayton en diciembre del 95 que crean la Federación Croatomusulmana y la República Serbia, comienza la operación Joint Endeavour, en apoyo de las fuerzas de IFOR (Implementation Forces).

• JOINT GUARD, en apoyo de SFOR (Stabilization Forces), desde el 21 de diciembre del 1996 hasta mediados del 98.

• JOINT FORGE, en apoyo de SFOR. Solapada con esta, se llevó a cabo la operación Determined Falcon.

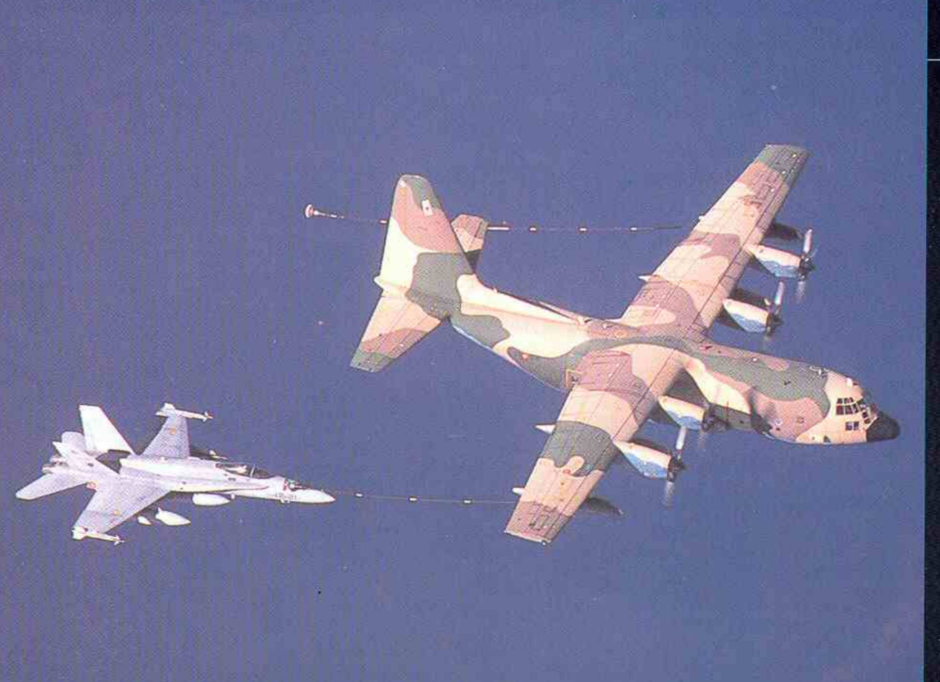
• JOINT GUARDIAN, en apoyo de la KFOR (Fuerza Internacional de Seguridad para Kosovo) que comenzó en febrero de 1999 con el fin de apoyar al plan de paz y estabilización para Kosovo. En este intervalo de tiempo tuvo lugar también la operación Allied Force.

• DETERMINED FALCON, consistía básicamente en una demostración de fuerza, de capacidades y de posibilidades de la Fuerza Aérea de la OTAN, que contaba con la aprobación y beneplácito de los países que iban a ser sobrevolados, esto es: Albania y la ex-República Yugoslava de Macedonia.

Para esta misión, el Ejército del Aire participó con ocho EF-18 del Ala 15, dando cobertura y seguridad al grueso de la fuerza aérea. Fueron



José Terol





José Terol

José Terol

designados para entrar en la zona en primer lugar, siendo los últimos en abandonarla. El KC-130 prestó su indispensable apoyo a las fuerzas participantes con el fin de hacer viable la realización del mismo.

• ALLIED FORCE, en apoyo de la KFOR. Comenzó el 24 de marzo de 1999 y finalizó el 10 de junio. Tenía por objeto forzar a la policía y ejército yugoslavos a cesar en su agresión a la población albano-kosovar. Durante la operación se produjo el derribo de cinco Mig-29 de la Fuerza Aérea yugoslava, aunque se perdieron un F-117 y un F-16 de la USAF.

En 79 días de bombardeos sobre Yugoslavia, los EF-18 del Ejército del Aire realizaron más de 200 salidas en misiones de patrulla y ataque, en algunos casos al mando de una formación aérea.

Con todo esto y de modo resumido, el bagaje alcanzado por los distintos medios participantes ha sido el siguiente:

- EF-18: más de 7.500 misiones reales y 22.000 horas de vuelo.
- KC-130: 6.000 horas de vuelo y 18.000.000 litros de combustible reabastecido.
- C-212: 8.000 horas de vuelo.
- CN-235: casi 300 horas de vuelo.
- TACP's: más de 11.000 conducciones realizadas.

Otro aspecto destacable ha sido, sin duda, el logístico. El Ejército del Aire afrontaba en este sentido uno de sus mayores retos. Mantener operativo un despliegue tan amplio y en un país extranjero requería un esfuerzo extra por parte del personal involucrado. La colaboración entre unidades resultó fundamental para alcanzar un producto final altamente satisfactorio.



José Terol

Para comenzar a operar, se hizo necesario el montaje de módulos autónomos para acoger las diferentes dependencias y oficinas funcionales que constituían físicamente el destacamento español en el interior de la base italiana. Asímismo, se instalaron módulos de asistencia sanitaria y de comedor. Este último fue particularmente bien recibido tanto por el personal norteamericano como italiano, instituyéndose el "día de la paella" que coincidía habitualmente con los jueves y atraía a propios y extraños de varias nacionalidades.

El alojamiento del personal se realizó, desde un principio, en las poblaciones circundantes a la base aérea de Aviano. Por este motivo y a lo largo de

José Terol



José Terol

estos ocho años, han sido numerosos los eventos "lúdico-festivos" en los que los españoles han ido poco a poco hermanándose con una población que, desde el comienzo, dio muestras de una gran hospitalidad. Sin duda alguna, los "friulanos" (gentilicio de los habitantes de la región) han sabido conquistar los corazones de nuestras gentes y de seguro llevarán consigo siempre un recuerdo muy especial de los españoles.

Profesionalmente hablando, el encontrarse desplegados, junto con escuadrones ingleses y canadienses, en una base aérea italiana con una gran presencia americana propició que los nexos con personal de distintos países fuesen a la vez inevitables e imprescindibles. De ello se puede afirmar que, lejos de significar una traba, el Ejército del Aire ha obtenido sin duda grandes enseñanzas que, con el paso del tiempo, han ido engrosando la experiencia y profesionalidad demostrada por su personal desde el principio de la misión.

Parte de esa experiencia y profesionalidad tuvo su reconocimiento el 7 de abril del año 2000, cuando el Consejo de Ministros acordó la concesión, con carácter colectivo, de la Medalla Aérea al Destacamento Ícaro del Ejército del Aire. Esta distinción, la máxima recompensa militar del Ejército del Aire en tiempos de paz, reconocía, según el Real Decreto, «su brillante actuación desde su creación y de manera particular en las operaciones Deliberate Force y Allied Force, asumiendo en múltiples ocasiones situaciones de riesgo extraordinario en las que ha quedado patente el distinguido valor y las virtudes militares y profesionales de quienes han formado dicha unidad».

El destacamento también ha sido siempre punto de referencia de autoridades militares y civiles; pero entre todas las visitas recibidas, sin lugar a duda merece especial mención la que llevó a cabo el día 5 de enero de 1998 S.M. el Rey D. Juan Carlos. Su Majestad hizo una breve escala de 45 minutos en la base de Aviano para celebrar su sesenta cumpleaños con los 175 integrantes del destacamento español. De esta visita se recuerdan con cariño las palabras de S.M. el Rey, quien comentó: "¿Qué manera hay mejor que ésta, estar con mis tropas, para celebrar mi cumpleaños?".

El 1 de julio de 2002 tocó poner fin al destacamento "Ícaro". Con un emotivo acto se arrió por última vez la bandera nacional en la base aérea de Aviano. Bajo la co-presidencia del general jefe del Estado Mayor del Aire, Eduardo González-Gallarza Morales, y del general jefe del Estado Mayor de la Aeronautica Militar Italiana, Sandro Ferracuti, se cerró un largo episodio de la historia del Ejército del Aire. Ahora toca mirar hacia el futuro y continuar trabajando con el mismo empeño y dedicación en las misiones y cometidos que nos puedan ser encomendados. Quizás surjan nuevas posibilidades de hacer ver nuestra valía, o simplemente haya que demostrar la profesionalidad en las unidades con el día a día. En ambos casos se contará con la experiencia acumulada durante casi ocho años, donde aciertos y errores no deben caer en el olvido y representarán siempre una referencia obligada para todos ■


Pablo López Santos

El *Dynamic Mix 02* hemos sido casi todos...

RAFAEL FELIPE FONTECHA GASPAR
Teniente Coronel de Aviación

Del 21 de mayo al 7 de junio, el Ministerio de Defensa en general y el Ejército del Aire en particular, han vivido un reto importante: la realización del ejercicio Dynamic Mix 02 (DM 02) en España.

Finalizado el mismo, y recibidas las primeras impresiones de los participantes, es el momento de extraer conclusiones aplicables a nuestro Ejército del Aire, para mejorar tanto en el área logística como en la operativa en beneficio de futuros ejercicios en los que España participe de nuevo como nación anfitriona.

El planeamiento del ejercicio comenzó en las Fuerzas Aliadas del Sur (AFSOUTH) el 15 de diciembre de 2000 con la reunión previa a la conferencia inicial de planeamiento, en la que el Estado Mayor Conjunto (EMACON) planteó a la OTAN el ejercicio DM 02 como un escenario artículo 5 si querían hacerlo en España.

Partiendo de esa base y teniendo en cuenta que el presupuesto no daba para realizar en el mismo año un ejercicio Sirio y el ejercicio DM 02, el Mando Aéreo de Combate (MACOM) ha intentado a lo largo de todo el planeamiento que las unidades del Ejército del Aire participantes recibieran como mínimo en el DM 02 el mismo entrenamiento que reciben de los ejercicios Sirio. Desde esta perspectiva nacional, pensamos se han cubierto satisfactoriamente los objetivos de entrenamiento marcados desde el MACOM en coordinación con las unidades participantes.

Representado por el MACOM y por la División de Logística del Estado Mayor del Aire (EMA/DLO) en las conferencias de planeamiento en OTAN, el Ejército del Aire ha estado involucrado en el proceso de diseño del ejercicio, tanto en apoyo a AIRSOUTH como en la preparación a nivel nacional de temas relacionados con el papel de España como nación anfitriona. Se ha intentado respetar siempre a la OTAN en su planeamiento, sin interferir en su desarrollo, colaborando en su ejecución, pero filtrando las operaciones aéreas que debían realizarse en nuestro espacio aéreo de soberanía nacional durante el ejercicio para no dar lugar a sorpresas desagradables durante la fase de ejecución.

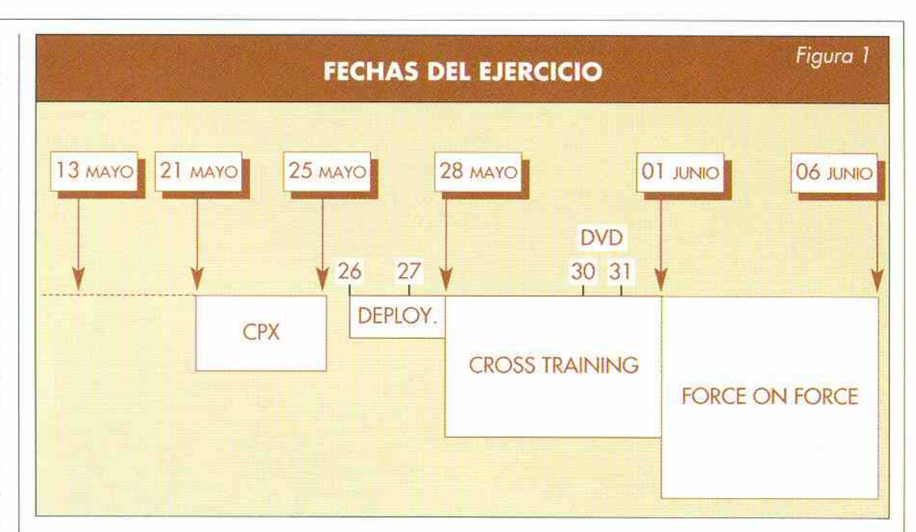
Como intermediarios, los dos organismos del Ejército del Aire mencionados hemos intentado transmitir a nivel nacional la información recibida de OTAN durante la fase de planeamiento, mediante reuniones de carácter nacional donde se han fraguado la mayoría de los apoyos necesarios y parte de las operaciones aéreas que luego han servido para entrenar a nuestras unidades.

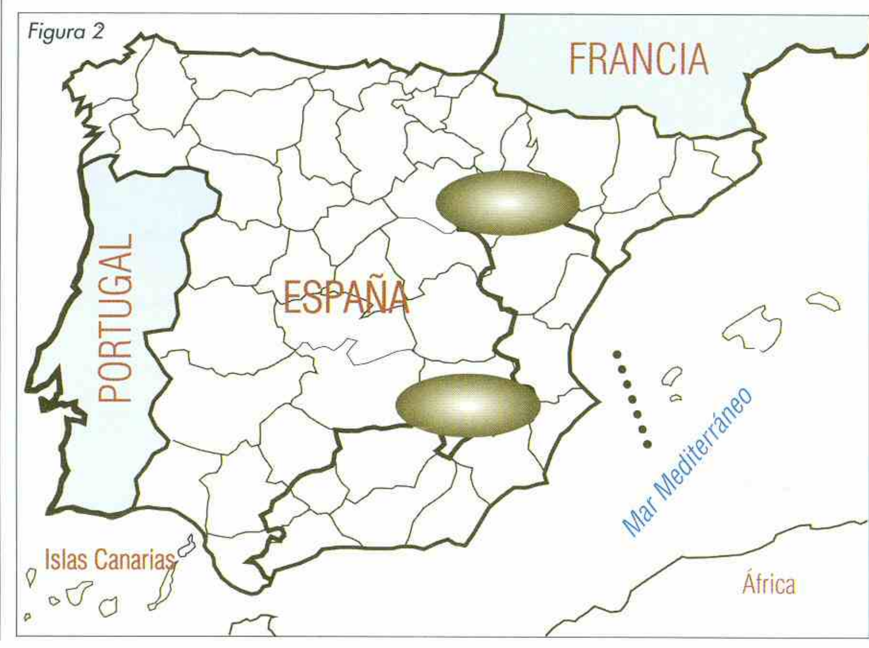
En el área operativa, el MACOM ha intentado en todo el proceso de planeamiento controlar la parte aérea del ejercicio para poder ofrecer a la OTAN unos medios y un escenario acorde con las características de nuestro espacio aéreo y con nuestros medios de defensa aérea, evitando sobredimensionar el diseño.

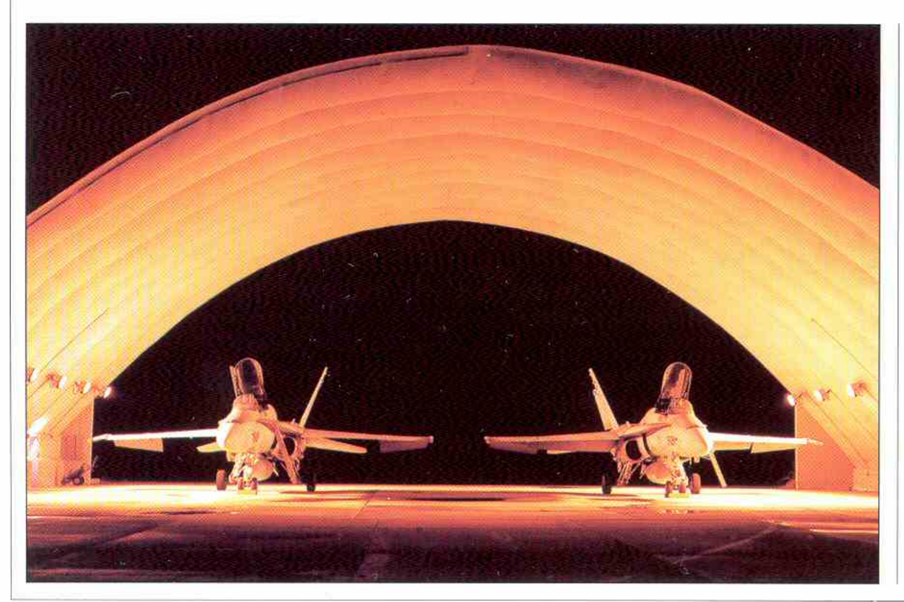
Durante la fase de ejecución, el AOC del MACOM se ha transformado en el centro (multinacional) de operaciones aéreas Fuerzas de Oposición (OPFOR), estando a cargo de la programación y seguimiento de todos los vuelos realizados por las fuerzas aéreas OPFOR (alrededor de 60 salidas diarias). El Cuartel General del MACOM ha alojado a las 26 personas del Directing Staff (DISTAFF) (Aire) de OTAN, y las 36 personas trabajando para el OPFOR AOC, bajo la mirada atenta del Direction and Control Staff (DICONSTAFF) en Lisboa.

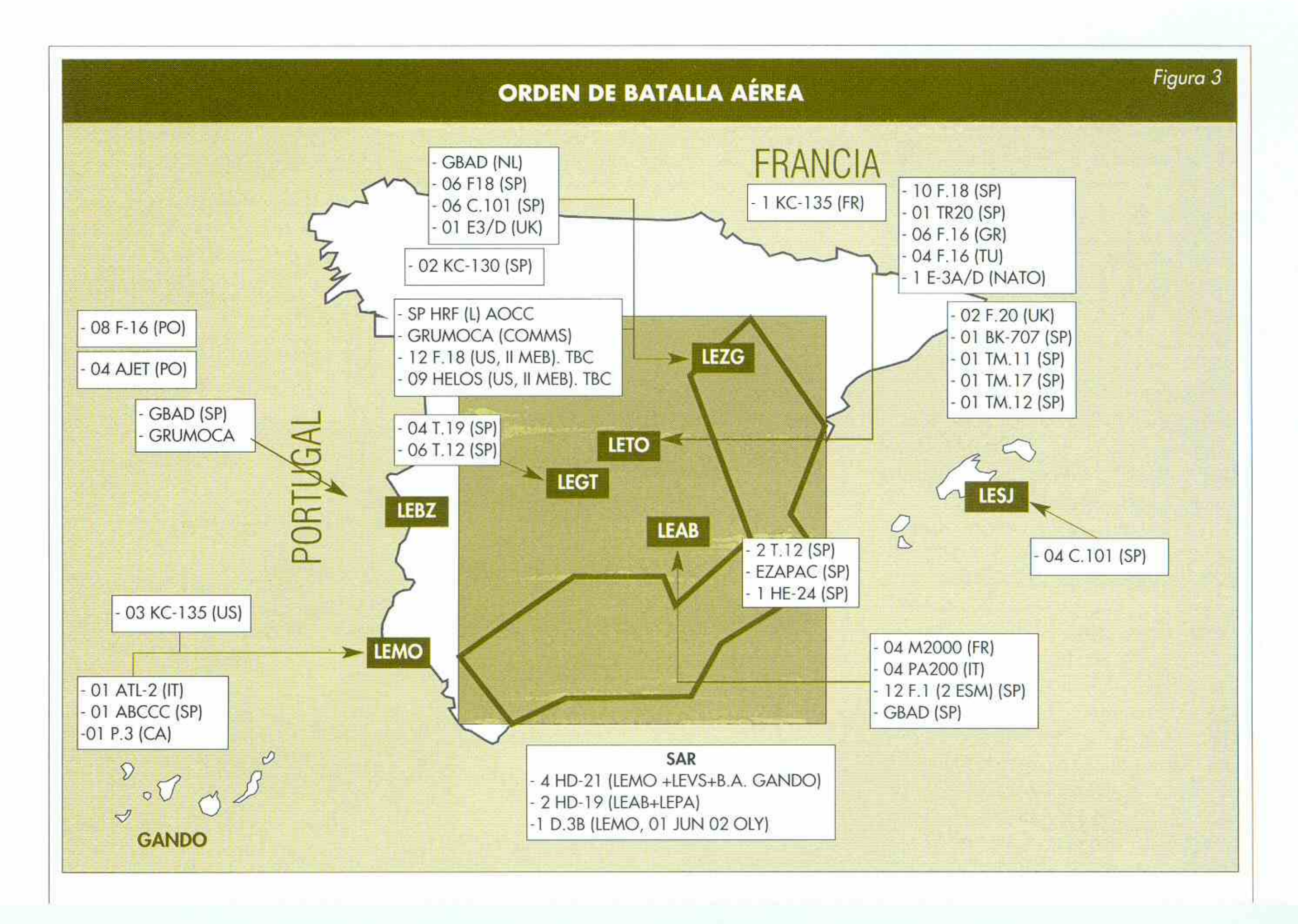
En el área de logística, con EMA/DLO al frente de los temas relacionados con aspectos de nación anfitriona en coordinación con los mandos regionales del Ejército del Aire y con los representantes de las bases aéreas participantes, las actividades se han desarrollado sin sobresaltos y con mucha efectividad. Prueba de ello es que de las unidades aéreas extranjeras se han recibido más elogios que críticas, lo que es un buen indicio ya que en este tipo de ejercicios nunca llueve a gusto de todos.

Desde el punto de vista nacional conjunto, el Ejército del Aire ha colaborado intensamente con el componente de operaciones especiales, asignado a España, garantizando durante el planeamiento que existieran medios aéreos que cubrieran sus necesidades durante la ejecución. Y en cuanto al componente terrestre, el Ejército del Aire solicitó autorización al jefe del Estado Mayor de la Defensa (JEMAD) para que el Centro de Coordinación de Operaciones Aéreas (AOCC) con el que el Ejército del Aire apoya en tiempo de paz a las Fuerzas de Alta Disponibilidad españolas (SP HRF) desde Bétera (Valencia) pudiera desplegarse en San Gregorio, desde donde ha cumplido su misión con creces con el apoyo del Grupo Móvil de Control Aéreo (GRUMOCA) como agencia de control y de dos TACPs del Escuadrón de Zapadores Paracaidistas (EZAPAC), todos actuando en apoyo de la división multinacional desplegada en dicha zona. Si el SP HRF (L) HQ y el AOCC habían superado ante OTAN la Capacidad Inicial Operacional (IOC) en mayo, pensamos que el ejercicio DM 02 ha supuesto para este proyecto nacional un espaldarazo a los ojos de OTAN para la Capacidad Final Operacional (FOC) prevista para diciembre de 2002.









DYNAMIC MIX 02: EL PUNTO DE VISTA OTAN

José Maria Juanas Garcia
Oficial de Proyecto OTAN
Ejercicio Dynamic Mix 02 en AIRSOUTH

Dynamic Mix 02 (DM02) ha sido el ejercicio más importante de la Región Sur de la OTAN en los últimos dos años. Sus características esenciales: primer "gran ejercicio" en España desde su ingreso en la estructura militar integrada y el firme propósito de hacer de él un ejercicio verdaderamente conjunto que reinó durante todo el planeamiento.

Aunque otros ejercicios se habían desarrollado antes en nuestro territorio (Destined Glory 01 o Disciplined Warrior 01), ninguno había alcanzado la escala del Dynamic Mix 02, siendo además todos ellos, específicos y con escenarios ficticios de Operaciones de Mantenimiento de la Paz. Dynamic Mix 02 ha incluido la participación de todos los Mandos Componentes y su escenario ha sido el propio de un Articulo 5. Aunque, y con independencia de los sucesos del 11 de septiembre, la evolución de la Alianza y las directivas de planeamiento derivadas han conducido a la realización de ejercicios basados en los escenarios más probables, Dynamic Mix 02, que había sido rediseñado hacia operaciones de respuesta a crisis (CRO, Crisis Response Operation) tuvo que retornar a su concepción original de Articulo 5 para demostrar la voluntad de la OTAN de participación en la defensa de su nuevo miembro a lo largo de todo el territorio amparado por la Organización, con inclusión especifica de las islas Canarias.

Los objetivos particulares de AIRSOUTH han sido ambiciosos. Podemos considerar como significativos:

- Entrenar tanto al Centro de Operaciones Aéreas Combinadas 8 (CAOC 8) como al Battle Staff de AIRSOUTH en operaciones de la máxima complejidad.
- Conducir todas las operaciones aéreas, incluidas las realizadas en la defensa de las islas Canarias, desde el CAOC 8.
- Integrar la defensa contra misiles balísticos (TMD, Theater Missile Defense).

De acuerdo con los objetivos mencionados, el ejercicio ha cubierto dos áreas de especial interés para AIRSOUTH: la primera, el entrenamiento de su Battle Staff; y, la segunda, poner a prueba la capacidad del CAOC 8 en las situaciones más complicadas. DM 02 fue concebido en fases para cubrir las diferentes necesidades de entrenamiento. La fase CPX ha servido para evaluar al Battle Staff de AIRSOUTH, la fase LIvEX ha proporcionado el entrenamiento táctico tanto a las tripulaciones como al CAOC 8 en la conducción de las operaciones aéreas.

La preparación del Battle Staff comenzó en el Cuartel General de AIRSOUTH en Nápoles, en donde todos los componentes siguieron un curso especifico y, además, por primera vez, se siguió el proceso de planeamiento operativo en toda su extensión. Para AIRSOUTH, DM 02 ha significado el comienzo de una nueva concepción de los ejercicios: todo el Cuartel General participa en el planeamiento como si de una operación real se tratara. Alrededor de sesenta oficiales desplegaron a la Base de Torreón para el ejercicio, una decena permanecieron en Nápoles para cubrir las funciones que se debían realizar a nivel conjunto en AFSOUTH, y otros fueron desplegados como enlaces con los otros Mandos Componentes.

El CAOC 8 fue reforzado con más de 70 oficiales para adecuar su reducida plantilla a las necesidades del ejercicio. Los otros CAOCs de la Región Sur son los que más han contribuido; sin embargo, ha sido necesario requerir

Finalmente, y desde el punto de vista político, creemos que España ha demostrado estar a la altura de las circunstancias con los medios y el personal de que disponemos, demostrando estar cualitativamente dotados para llevar con éxito durante el ejercicio las misiones que ya se llevaban a cabo con éxito en la vida real.

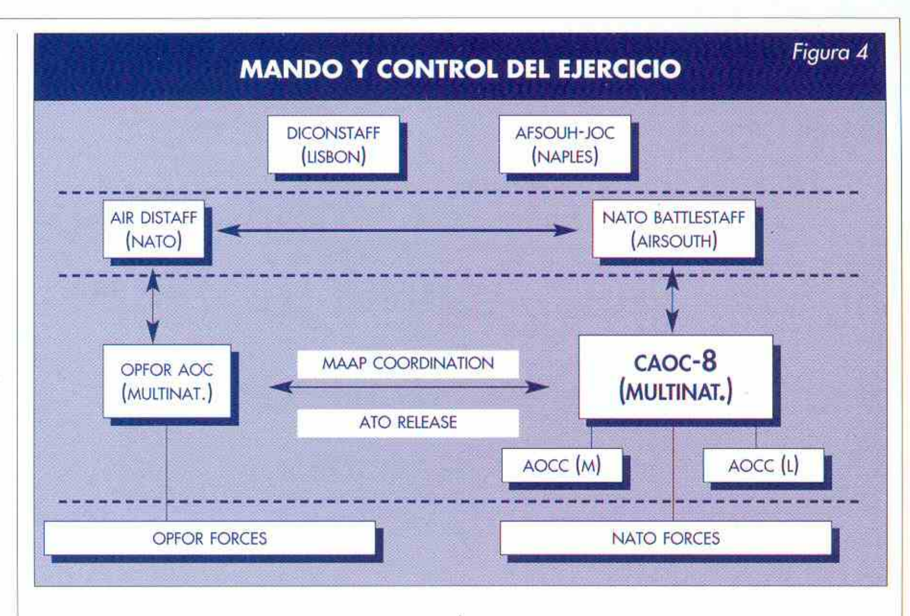
No obstante, no sería razonable decir que todo ha funcionado correctamente. Desde el principio del planeamiento siempre hemos partido de la existencia de deficiencias para intentar estar prevenidos en su resolución. Sabíamos por experiencia que el mayor índice de fracasos se consigue cuando el diseño de un proyecto es sobredimensionado, y por ello nuestro empeño ha sido el adaptar el ejercicio Dynamic Mix 02 a nuestras capacidades reales, sin eufemismos.

Como piloto, si debiera condensar mis impresiones en una sola frase, diría que el resultado operativo del ejercicio ha cubierto, con creces, los objetivos de entrenamiento marcados.

Como oficial de proyecto del ejercicio en el Ejército del Aire, sí debo condensar las lecciones aprendidas en una sola conclusión global del ejercicio DM 02, lo haría con una frase recogida de los comentarios de pasillo del MACOM durante el ejercicio: *El área funcional operativa que falla en tiempo de paz corre el riesgo de seguir sin funcionar en escenarios de conflicto.*

Que no se quede en el olvido. Hemos funcionado bien, de la forma que sabemos, pero no pensemos que vamos a funcionar mejor en escenarios reales en las áreas en las que hemos tenido problemas.

Las deficiencias operativas que hemos observado y que figuran por escrito en el informe clasificado que será emitido por el MACOM, deben ser corregidas. Y cuanto antes mejor, porque ahora tenemos frescas las lecciones aprendidas ■



también personal de la Región Norte. Aunque las fuerzas aéreas con que las naciones, a excepción de la nación anfitriona, han contribuido han sido reducidas, la variedad de las operaciones y entornos, y la necesidad de coordinación con los componentes terrestres y navales han servido para proporcionar el entrenamiento que se buscaba y las diferentes salas del CAOC se han convertido en un hervidero de oficiales que corrían, discutían, hablaban por teléfono o se concentraban en el ICC; en fin, se afanaban en realizar su labor.

El MACOM con su AOC ha constituido el elemento necesario para controlar las fuerzas aéreas enemigas (OPFOR). Con poco refuerzo proveniente del CAOC v, el OPFOR AOC ha cubierto con creces las expectativas. El ATO producido por el AOC nacional ha asegurado que las tripulaciones OTAN encontraban enemigos en el aire contra los que practicar sus tácticas de combate. Aunque el AOC ha encontrado también oportunidades de entrenamiento, su labor fundamental ha sido la de proporcionárselas a las fuerzas aéreas de la Alianza. Una labor oscura pero imprescindible para el éxito del ejercicio y que ha sido desarrollada con gran profesionalismo.



La otra característica fundamental del DM 02 ha sido la búsqueda continuada de un verdadero ejercicio conjunto. Si bien la serie de Dynamic Mix ha siempre pretendido, por su propia definición, entrenar a los diversos Estados Mayores de los Mandos Componentes en la actuación conjunta, nunca antes se había trabajado con tanta insistencia en ello desde el principio del planeamiento. El resultado ha sido cinco mandos componentes (AIRSOUTH, NAvSOUTH, STRIKFORSOUTH, SOUTH REGIONAL COMMAND SOUTHWEST como Mando Componente Terrestre, y un Mando Conjunto de Operaciones Especiales CJSOTF) actuando bajo la dirección de AFSOUTH, operando en un escenario común y con el mismo ritmo de operaciones.

El fallo en los ejercicios anteriores había sido la ausencia de participación activa del Joint Force Commander (JFC) y su Battle Staff (AFSOUTH) impartiendo las ordenes al más alto nivel y coordinando las actuaciones de sus Mandos Componentes. AFSOUTH, envuelto en las operaciones reales de los Balcanes, siempre ha sufrido una seria escasez de personal y aunque DM 02 no ha sido una excepción, el JFC ha asumido al menos parte de sus responsabilidades. Por ejemplo, el Joint Operations Center fue activado, la Joint Co-ordination Board (JCB) y el Joint Targeting Working Group (JTWG) fueron liderados por AFSOUTH y establecidos en Nápoles. No se puede decir que AFSOUTH se haya involucrado totalmente en el ejercicio y, ni siquiera que lo que ha hecho haya sido suficiente, pero al menos el primer paso se ha dado en cuanto a su participación en los grandes ejercicios.

En resumen, los objetivos más importantes se han alcanzado: España ha acogido un Articulo 5 en su territorio y el ejercicio ha tenido un color conjunto que se echaba en falta considerando su entidad. No cabe duda que tanto al nivel operativo como al táctico se han cometido errores y que ahora es el momento para poner el remedio para próximas



Concurso de Fotografías de Revista de Aeronáutica y Astronáutica 2002 Con el patrocinio de INDRA



Revista de Aeronáutica y Astronáutica convoca su concurso fotográfico para el presente año 2002.

Bases del concurso:

1.- Se concederán premios por un total de 4.800 euros, distribuidas de la siguiente forma:

- Un premio a la "mejor colección" de 12 diapositivas, dotado con 1.500 euros.

- Un premio a la "mejor diapositiva", dotado con 900 euros.

- Un premio a la diapositiva sobre "mejor avión en vuelo", dotado con 600 euros.

- Un premio a la diapositiva que capte la mejor escena de "interés Humano", dotado con 600 euros.

- Cuatro accésit de 300 euros cada uno.

El fallo del jurado se anunciará en la *Revista de Aeronáutica y Astronáutica* correspondiente al mes de abril del año 2003.

2.- Al concurso deberán presentarse diapositivas en color, originales, de tema aeronáutico, valorándose especialmente las desarrolladas verticalmente para su posible utilización como portada de *Revista de Aeronáutica y Astronáutica.*

3.- Los trabajos se remitirán en sobre cerrado al Director de *Revista de Aeronáutica y Astronáutica*, calle de la Princesa número 88 bis bajo, 28008 Madrid, consignándose en el mismo "Para el Concurso de Fotografías".

Las diapositivas, en el marco, llevarán escrito de forma visible el lema o seudónimo y numeración correlativa, y en papel aparte, los títulos de lo que representan, no figurando en ellas ningún dato que pudiera identificar al concursante.

También se incluirá sobre otro sobre cerrado con el lema o seudónimo, dentro del cual irá una cuartilla en la que figure de nuevo el lema o seudónimo y el nombre y dirección del autor.

4.- Todos los trabajos presentados al concurso pasarán a ser propiedad de *Revista de Aeronáutica y Astronáutica* y aquéllos que no resultasen premiados, pero que aparecieran publicados ilustrando algún artículo, serán retribuidos a los autores de acuerdo con las tarifas vigentes en esta publicación.

5.- Si las diapositivas no reuniesen, a juicio del jurado, las condiciones técnico-artísticas o el valor histórico como para ser premiadas, el concurso podrá ser declarado desierto total o parcialmente.

6.- El plazo improrrogable de admisión, terminará el 31 de diciembre de 2002.

7.- El Jurado que examinará y juzgará los trabajos presentados al concurso estará formado por personal de la Redacción de la publicación e INDRA, y presidido por el Director de *Revista de Aeronáutica y Astronáutica,* con el asesoramiento de un técnico en fotografía.

DOSSIER

Avances tecnológicos en las aeronaves de transporte

En el año 1999 se transportaron por el aire 1.770 millones de pasajeros y se movieron más de 3 millones de toneladas de mercancías. En el año 2020, el tráfico aéreo se habrá triplicado y el número de aeronaves de transporte pasará de 10.000 en 1998 a 19.106. Las nuevas aeronaves que se incorporarán se valoran en 1,29 trillones de dólares.

En el campo militar desde el punto de vista de varias organizaciones es evidente la necesidad de potenciar la capacidad en el área de la movilidad y proyección de sus fuerzas y para el 2005 esperan tener una capacidad de 55 millones de toneladas-milla por día.

Teniendo en cuenta las necesidades civiles y militares y su proyección al futuro, los expertos están de acuerdo que hay que desarrollar una nueva generación de aeronaves, más grandes y económicas, diferentes de las actuales y que sean compatibles con el entorno: circulación aérea, aeropuertos y bases aéreas y medio ambiente.

Para desarrollar las aeronaves mencionadas es necesario disponer de nuevas o mejoradas tecnologías en un campo científico multidisciplinario y extraordinariamente difícil. Entre las disciplinas más importantes se encuentran la aerodinámica, unida a estructuras, materiales, aviónica y motores, sin olvidar las modernas técnicas de gestión.

Revista de Aeronáutica y Astronáutica ha considerado que cualificados y destacados profesionales expliquen algunos aspectos relacionados con el futuro del transporte aéreo militar y civil.

El dossier se ha estructurado en varios artículos, que en su conjunto exponen algunos de los aspectos que se han considerado más interesantes y cuyos títulos y autores se indican a continuación:

—Avances tecnológicos en las modernas aeronaves de transporte militares y civiles, *del coronel I.A. retirado Antonio González-Betes, doctor en ingeniería aeronáutica.*

— Diseño y aerodinámica, *del catedrático de cálculo de aviones de la E.T.S.I.A., Rodrigo Martínez-Val Peñalosa.*

— Avances tecnológicos y propulsión de aeronaves de transporte, *de José Antonio Martínez Cabeza, ingeniero aeronáutico EADS-CASA.*

— Aviones de Transporte: Aviónica Civil-Aviónica Militar, *de Agustín Gil, Ingeniero de Aviónica, departamento de Aviónica EADS-CASA.*

— El transporte en los futuros teatros de operaciones, *del teniente coronel de Aviación Francisco Braco Carbó.*

— El A400M, *del comandante ingeniero aeronáutico Julio Crego Lourido.*

Avances tecnológicos en las aeronaves de transporte

ANTONIO GONZALEZ-BETES
Coronel Ingeniero Aeronáutico

La aviación, nacida en el año 1903, ha contribuido mas que ninguna otra actividad industrial, a cambiar la sociedad y hoy día el Transporte Aéreo (TA), el más moderno de todos los sistemas, es una actividad de la aviación civil y militar dedicada al transporte de pasajeros y materiales, sin limitaciones fronterizas, uniendo por el aire miles de puntos de la superficie terrestre. Al igual que los caminos terrestres y marítimos, los aéreos constituyen elementos del progreso de la humanidad.

Las comunicaciones aéreas generan un tráfico que puede ser doméstico o internacional. Este tráfico se realiza con aeronaves comerciales en vuelos regulares o a la demanda, o también por otras aeronaves entre las que se incluyen las privadas, militares y de Estado. Si el tiempo es el factor determinante, no tiene competencia con otros modos de transporte, sobre todo a largas distancias y además es sin duda el más fiable.

Ha desarrollado tecnologías aplicables a otros sectores industriales, creando empresas y empleo directo e indirecto, como es el caso del sector automovilístico.

La demanda en el transporte aéreo ha crecido de una forma impresionante y las aeronaves comerciales de las compañías aéreas, en 1999 transportaron 1.770 millones de pasajeros anuales y movieron más de 30 millones de toneladas de mercancías.

En el cuadro 1 aparecen algunas cifras que caracterizan al sector aeronáutico en Europa y España.



Una misión normal puede consistir en el transporte de 50 Tm/día, de las cuales la USAF puede transportar unas 30 y CRAF el resto. En la imagen el robusto carguero de la USAF, el C-17.



La carga aérea crecerá un flota activa, aumentarán 225 que podrá transportar



El tráfico de pasajeros (RPK- Ingresos Pasajeros -km) crecerá un 5,2 por ciento anual. El número de aviones de reacción pasará de 10.000 en 1998 a 19.106 en el 2018, retirándose 4.436 aviones y entregándose 15.518 nuevos aviones, valorados en 1,29 trillones de dólares (Precios de 1999). En la imagen el megatransporte Airbus A380 que entrará en servicio el año 2006.

El cuadro 1 ha dado una visión de la industria del transporte aéreo y a continuación la vamos a completar con las necesidades futuras de aeronaves que puede justificar el desarrollo de nuevas aeronaves civiles y militares y la aplicación de nuevas tecnologías.

DEMANDA –ESTUDIOS DE MERCADO

En el desarrollo futuro de la flota mundial, de pasajeros y mercancías, los expertos están de acuerdo en que se cubrirá con una nueva generación de aeronaves, más grandes y económicas, diferentes de las actuales y diseñadas para ser compatibles con el tráfico aéreo, los aeropuertos y el medio ambiente .

Resumimos en el cuadro 2. Prognosis del mercado 2000-2020, los estudios realizados por compañías constructoras de aeroplanos y motores, como Boeing, Airbus y Rolls Royce.

Conocemos ahora según los datos del Cuadro II que se van a necesitar 15.518 aeronaves nuevas durante el periodo 2000-2020, valoradas en 1,29 trillones de dólares y que la flota carguera, en nú-

5,9 por ciento anual (Tm-km), que en el 2020 alcanzará unas 180 mil toneladas . Añadiremos que los aviones cargueros, en términos de desde unos 1.510 aparatos en 1999 (45,5 Tm de carga media), a 3.450 en el año 2019 (53,3 Tm de carga media). En la imagen el Antonov-250 toneladas de carga.

Cuadro 1

SECTOR AERONAUTICO EUROPEO Y ESPAÑOL

En Europa, la aviación emplea 2 millones de personas en fabricación, operaciones y aeropuertos, en 766 empresas. En 1999 las ventas alcanzaron 65.000 millones de euros. El sector del transporte aéreo, crea 1.000 puestos directos por cada billón de pasajeros/año, que a su vez inducen otros 4.000.

En España la industria aeroespacial ocupa 21.496 personas en puestos directos, de los cuales unos 12 mil se dedican a producción y unos 5 mil a ingeniería. Comprende 173 empresas y su facturación en el año 2000 fue de 2.661 millones de euros. En las cifras anteriores no se incluyen las actividades de transporte aéreo, compañías aéreas , aeroportuarias y de servicios.

Existen 73 compañías de servicios aéreos con 49.000 personas (1999). Por los aeropuertos españoles pasaron en el año 2000, 140 millones de pasajeros en 1,8 millones de operaciones de vuelo.

AENA –Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea- obtuvo unos ingresos de explotación de 240 mil millones de pta. (año 2000), con unos gastos de 206, con 9 mil empleados.

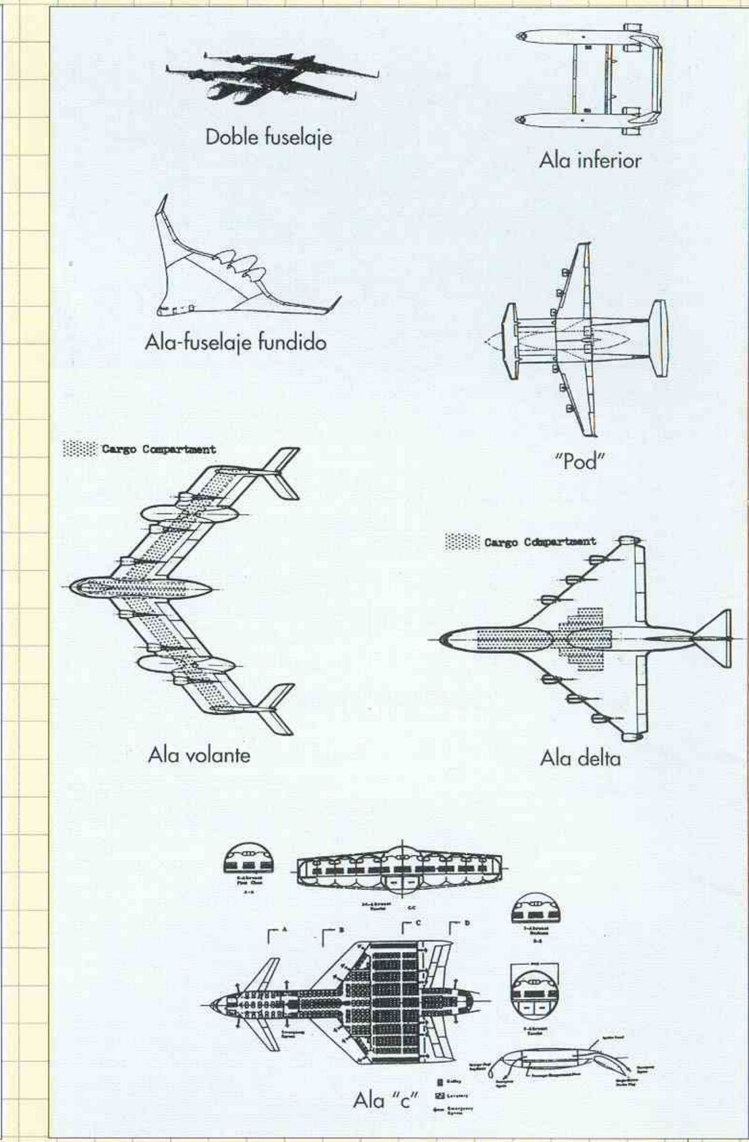
La carga aérea en el sector civil –una industria emergente- comprende todo el tráfico que no sean pasajeros, movió 684 mil toneladas, con 5 aeropuertos que concentran el 82 % de la carga y solo el aeropuerto de Barajas concentra el 49 %.

Las 109 compañías de carga obtuvieron una facturación de 55 mil millones de pta con 16 millones de envíos. Se estima un crecimiento anual de un 6% en España.

En definitiva el sector del transporte aéreo ocupa unos dos millones de personas en Europa , unas ventas de 65.000 millones de euros y unas 75 mil en España, con una facturación de 4.500.

En cuanto al sector de la carga militar es difícil de cuantificar y tiene crecimientos imprevistos ,dependiendo de los teatros de operaciones que surgen (Vietnam, Guerra del Golfo y Afganistán). Para atender el despliegue de fuerzas y materiales de Estados Unidos a Afganistán –después del atentado del 11 septiembre- el Mando de Movilidad Aéreo (Air Mobility Command) contrató con tres compañías aéreas privadas las necesidades de transporte (por un importe de 618 millones de dólares) y utilizó la Flota Aérea de Reserva Civil de USA (Civil Reserve Air Fleet-CRAFT) con capacidad de despliegue de 700 aviones cargueros procedentes de 36 compañías aéreas.

Una misión normal puede consistir en el transporte de 50 toneladas/día, de las cuales la USAF puede transportar unas 30 y CRAF el resto.



mero de flota activa, crecerá desde 1.510 a 3.450 en 2019. La flota carguera militar utilizará aeronaves civiles transformadas y nuevas especificas para el transporte de carga militar y otras tareas .

Creemos ahora después de las consideraciones realizadas estar en disposición de comentar cómo serán las aeronaves del mañana y qué previsibles avances tecnológicos se aplicarán.

AVANCES TECNOLOGICOS EN LAS AERONAVES DEL MAÑANA

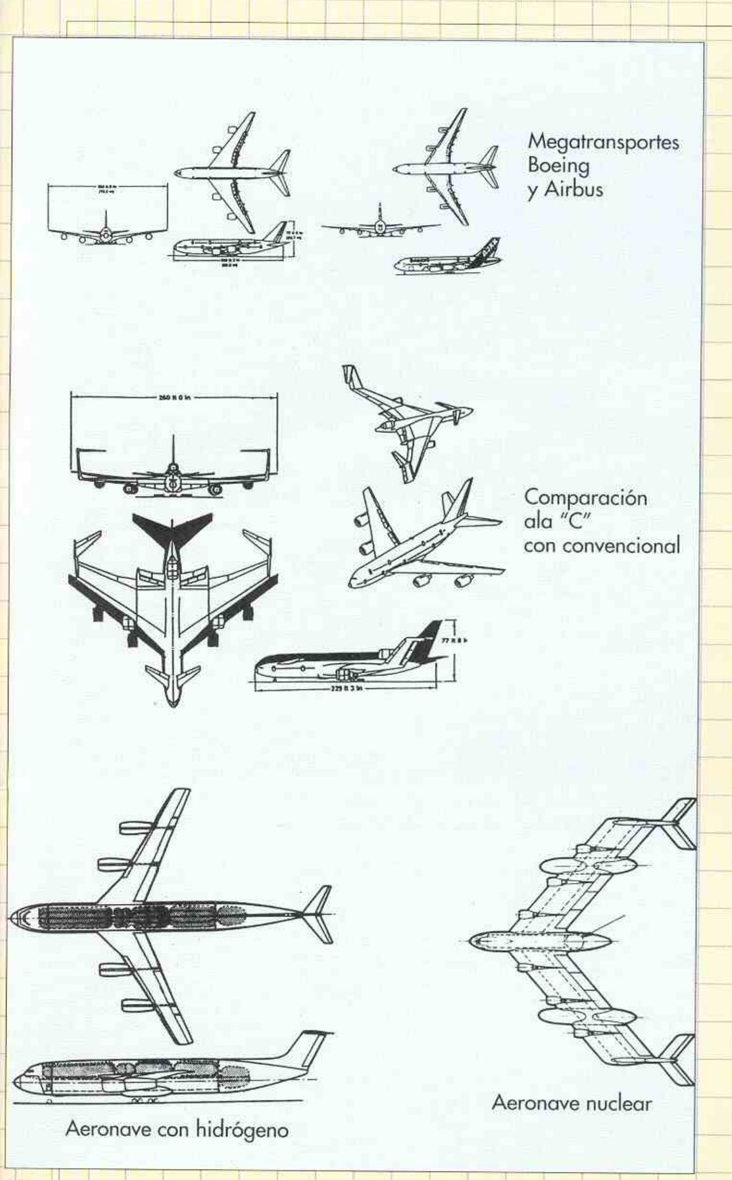
No cabe duda que ha sido un milagro hacer del transporte aéreo una industria eficiente y dinámica a pesar de los altos riesgos. El milagro se ha gestado durante los últimos 60 años y ha creado una nueva forma de diseñar aeronaves usando un campo multidisciplinario y de muy alta tecnología.

Puede afirmarse que entre las disciplinas más importantes se encuentra la aerodinámica, unida a estructuras, materiales, aviónica y motores.

El éxito de una moderna generación de aviones de transporte en el mercado mundial depende de la demanda y después en mucha medida del diseño aerodinámico. Este último tiene una implicación directa en la carga a transportar (pasajeros y mercancias), alcance y consumo de energía, lo que a su vez repercute en los costes directos de operación y en el medio ambiente.

Con la aplicación de nuevas tecnologías se prevé una mejora de un 30% en los costes operativos para el 2020 en las aeronaves comerciales futuras. Esta reducción obedecerá a dos factores, el primero consecuencia de refinamientos aerodinámicos y el segundo por la aplicación de nuevas tecnologías en materiales y motores.

Por ejemplo, las áreas señaladas en el 747 indi-



Aeronave con hidrógeno

Aeronave nuclear

Aeronaves futuras.
Un estudio comparó cada configuración:
Doble fuselaje, Ala interior, ala-fuselaje fundidos, alas volante, ala delta, ala en C, convencional, etc...... con el C-5B respecto a las actuaciones y con el DC-10-30F en relación con el coste operativo. El Carguero Aéreo Mundial para el año 2020, conseguirá una reducción de un décimo en el coste por tonelada-milla, con áutonomías de 6.510 a 15.810 kilómetros y cargas hasta 340 toneladas, y podrá utilizar pistas de 8000 piés.

can los puntos donde se pueden instalar carenajes para aumentar la velocidad de crucero, pues aunque las aeronaves actuales son una maravilla de la ingeniería la aerodinámica tiene mucho que decir y está en pleno desarrollo y cada cierto tiempo aparecen avances tecnológicos consecuencia de las investigaciones permanentes.

En aerodinámica los avances han sido considerables y para entenderlos lo mas eficaz es comparar el primer transporte comercial de éxito, el bimotor Douglas DC-3 que entró servicio en junio de 1936, con la última aeronave comercial, el B 777 que realizó el primer vuelo comercial en junio de 1995. Después de 60 años se ha conseguido el desarrollo, fabricación y puesta en servicio del bimotor más grande del mundo.

La brevedad de este articulo no permite más que manifestar que la velocidad de crucero pasó de 250 km/hora a 950 y de 21 pasajeros a 450 con la comodidad que significa volar a 40.000 piés de altitud.

Este salto tecnológico es un premio al trabajo y dedicación de diseñadores, ingenieros, pilotos y al riesgo financiero e industrial que corrieron dos compañías, la American Airlines en 1936 y la United Airlines en 1990.

Los avances aerodinámicos conseguidos en las aeronaves de transporte ha sido una combinación del ala en flecha con los perfiles, laminares, los de carga retrasada y los supercríticos. Hoy merced a una adecuada distribución de presiones se han domesticado las ondas de choque, se han trasladado hacia el borde de salida del ala, lo que ha traído consigo disminuir la resistencia aerodinámica y mejorar la sustentación en vuelo de crucero.

Pero no acabó aquí la tarea pues un ala tiene que ser eficiente no solo en el vuelo de crucero, debe serlo también en el despegue y el aterrizaje, lo que ha dado lugar al desarrollo de dispositivos hipersustentadores, que permiten a las grandes aeronaves velocidades que hacen compatibles las aproximaciones y aterrizajes en las pistas actuales.

Aunque los aviones comerciales se han adaptado a los aeropuertos, el problema de los cargueros militares es diferente, pues deben ser capaces de usar pistas cortas en terrenos no preparados y requieren igualmente velocidades de aproximación que no superen las comerciales, del orden de los 130 nudos.

Cuadro 2

PROGNOSIS DEL MERCADO 2000-2020

Según los estudios mencionados el tráfico aéreo se triplicará en los próximos 20 años (2000-2020).
El tráfico de pasajeros (RPK- Ingresos Pasajeros -km) crecerá un 5,2 por ciento anual. El número de aviones de reacción pasará de 10.000 en 1998 a 19.106 en el 2018, retirándose 4.436 aviones y entregándose 15.518 nuevos aviones, valorados en 1,29 trillones de dólares (Precios de 1999).

La carga aérea crecerá un 5,9 por ciento anual (Tm-km) , que en el 2020 alcanzará unas 180 mil toneladas. Añadiremos que los aviones cargueros, en términos de flota activa, crecerán desde unos 1.510 aparatos en 1999 (45,5 Tm de carga media), a 3.450 en el año 2019 (53,3 Tm de carga media).

Los datos anteriores son aplicables en el campo militar ya que en el futuro una parte de los aviones cargueros militares procederán del campo civil, por contratación y adaptación de ellos a las necesidades militares y un porcentaje pequeño se cubrirá con aviones especificos, cargueros y otros, dedicados a tareas estratégicas (vigilancia, abastecimiento en vuelo ,...).

Las áreas señaladas en el avión 747, indican los refinamientos y los puntos donde se pueden instalar carenajes para aumentar la velocidad de crucero. Parte superior de la cabina, morro, unión estabilizador vertical-fuselaje, unión ala-fuselaje y alas-motores.

A este tenor hay que poner de manifiesto que dispositivos hipersustentadores mejorados se han puesto en servicio en los cargueros C-17, al domesticar el comportamiento de la capa limite por "soplado " en el borde de ataque del ala, con el flujo proveniente de los motores. Esta tecnología se está aplicando ya en otras aeronaves con el objetivo de conseguir aeronaves grandes con actuaciones STOL.

Los avances tecnológicos en experimentación, se centran en mejorar el comportamiento de los perfiles con control activo y pasivo de la capa límite, alas de curvatura variable con perfiles controlables y optimizables en vuelo y dispositivos de hipersustentación con soplado en los bordes de ataque y salida.

En definitiva, se pretende domesticar aún más la capa límite y controlar los regímenes laminar y turbulento. No olvidemos que las configuraciones geométricas de las aeronaves comerciales de transporte son muy complejas y tiene numerosos "añadidos" como: góndolas y pilones de motores, estabilizadores y timones horizontales y vertical, "flaps" y railes, "slats", antenas y sensores, entre otros. Dichas configuraciones producen flujos aerodinámicos muy complicados que pueden incluir: ondas de choque, interacciones diversas, expansiones y zonas turbulentas en los bordes de ataque del ala y zonas de transición y separación de las capas límites .

Para resolver todo el conjunto de problemas actuales y futuros se utilizan y desarrollan herramientas de cálculo muy perfeccionadas.

¿QUÉ HERRAMIENTAS DE CALCULO HAY QUE MEJORAR?

Las herramientas desarrolladas en el sector aeroespacial, para atacar estos problemas están comprendidas en la Dinámica Computacional de Fluidos (CFD) que ha significado una gran revolución en la forma de obtener los datos de los flujos aerodinámicos tanto externos como internos. Esta





disciplina combinada con el desarrollo de eficientes túneles digitales aerodinámicos –aplicación de la criogenia– y mejora de las pruebas en vuelo son factores que van a hacer del aeroplano una herramienta casi perfecta en el campo militar y civil.

Diremos que la CFD es una metodología que incluye el uso de ordenadores para resolver numéricamente las ecuaciones no lineales, como las de Navier Stokes y sus derivadas, que establecen el movimiento del fluido aerodinámico. Esto no era posible hace dos décadas.

En aerodinámica los avances han sido considerables y para entenderlos lo más eficaz es comparar el primer transporte comercial de éxito, el bimotor Douglas DC-3 con la última aeronave comercial el 777. Después de 60 años se ha conseguido la puesta en servicio del bimotor más grande del mundo en junio de 1995.

¿QUÉ NOS OFRECE EL FUTURO?

Vamos a mencionar en primer lugar los estudios para el desarrollo de aeronaves de transporte y los nuevos métodos de una revolución digital, en diseño, fabricación virtual y puesta a punto de una aeronave moderna.

Son interesantes en cuanto a diseño de aeronaves futuras los estudios realizados para el campo militar y civil. En uno de ellos se investigan los vehículos cargueros aéreos para el año 2020. Analiza el estudio dos conceptos, el de aeronaves cargueras adecuadas para 6 tipos de carga y el de aviones transformados de pasajeros a cargueros. Los resultados del estudio apuntan a que se puede triplicar la carga, aumentar el alcance por un factor de 2.5 respecto al C-5B y a un 75% de reducción del coste con respecto al DC-10-30F.

El estudio compara cada configuración: Doble fuselaje, Ala interior, ala-fuselaje fundidos, diversas alas volantes, ala delta, ala en C, convencional, ect...... con el C-5B respecto a las actuaciones y con el DC-10-30F en relación con el coste operativo.

El estudio concluye que el Carguero Aéreo Mundial será uno de los vehículos para el año 2020. Con él se conseguirá una reducción de un décimo

en el coste por tonelada-milla. Será un vehículo intra e intercontinental con autonomías de 6.510 a 15.810 kilómetros, con cargas hasta 340 toneladas, que pueda utilizar pistas de 8000 pies.

La configuración más prometedora es la de doble fuselaje, pero otros estudios nos muestran una gran variedad de soluciones para aeronaves futuras. Entre ellas una aeronave militar para el 2020 con una capacidad de carga de 100 Tm, que pueda dar la vuelta al mundo con dos o tres reabastecimientos

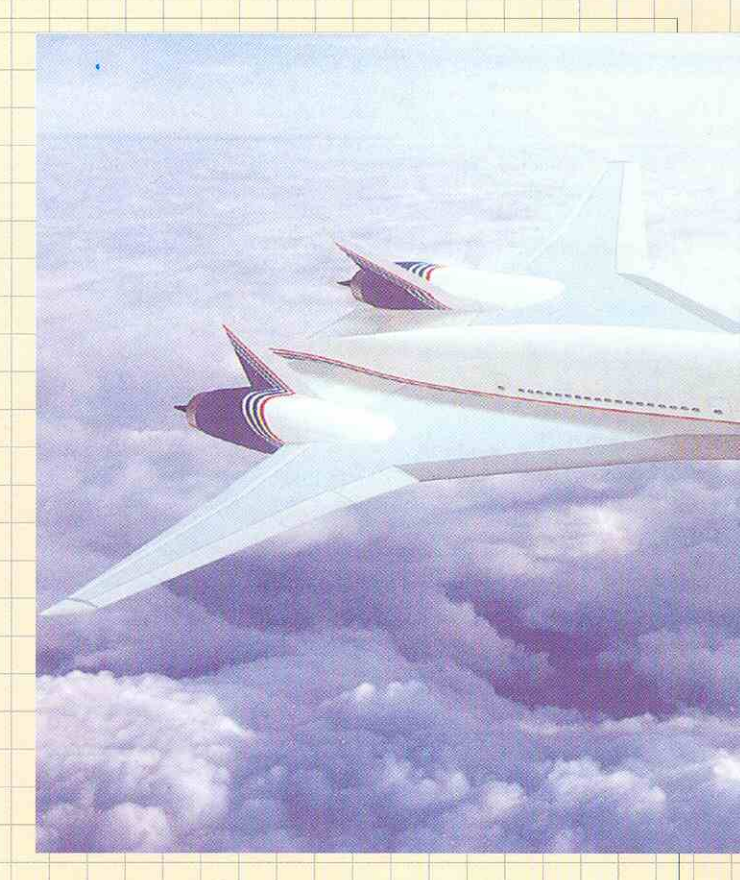
No hay duda que entre las soluciones propuestas está ganando terreno el ala volante, que es la configuración mas simple y elegante para un diseñador que prefiere que cualquier cosa relacionada con la sustentación esté en el ala, como pasajeros, combustible y carga, sin olvidar los dispositivos de control de vuelo de la aeronave. Es posible con el ala volante obtener una menor resistencia aerodinámica y lo que es más importante, una reducción de peso. Ambas conducen, por supuesto, a un menor coste directo de operación.

Actualmente estamos asistiendo en el proyecto y desarrollo de aeronaves comerciales a un enfrentamiento Airbus /Boeing sobre como deben ser las aeronaves futuras. De una forma simple Airbus ha optado por aeronaves más grandes y Boeing por las más rápidas.

El Airbus A380 es representativo del megatransporte de pasajeros (A380) y carga (A380-800F). Aeronave de geometría convencional, cuatrimotor con capacidad de transportar 555 pasajeros en las dos cubiertas, a 15.177 km de distancia. Su peso máximo de despegue ronda las 560 Tm. Airbus prevé un mercado de 1250 aeronaves hasta el 2020. Los costes directos de operación serán inferiores al 17% respecto al 747-400, y su versión carguera A380-800F podrá transportar cargas en sus dos cubiertas de 5130 metros cúbicos y que una aeronave transportará la misma carga que dos MD-11.

La filosofía de Boeing, por el contrario, se centra en una aeronave más rápida del orden de Mach 0.95 . Se puede disminuir el tiempo de vuelo y aumentar la utilización diaria de la aeronave. Hablamos del "Crucero Sónico" ahora en la etapa de diseño y que no parece pueda tener problemas aerodinámicos pues en principio han elegido un diseño de ala en triple delta, con perfiles supercríticos y espesores comparables a los que tiene el ala del 777. Las superficies de mando y control horizontales y verticales, bigotes en el morro y motores embebidos en el ala son otros aspectos de su configuración. El Crucero Sónico podrá transportar pasajeros y carga similares a los de un 767 pero a Mach 0.95.

Trataremos ahora la segunda parte, que se refiere a unos avances tecnológicos relacionados con la Ingeniería Concurrente.



INGENIERIA CONCURRENTE

Consiste la ingeniería concurrente en una fundación organizativa para el desarrollo de un producto aeronáutico. Ha sido el principio de una revolución en la forma de diseñar, fabricar, probar y poner a punto un avión nuevo, que en definitiva se reduce a una simple filosofía: la de "Trabajar Juntos", todos los departamentos relacionados con las actividades mencionadas.

Lo verdaderamente importante del nuevo proceso, ya aplicado en varios proyectos de aviones, Falcon 50, Rafale y 777, y por tanto el gran avance tecnológico, es a nuestro entender, la *nueva organización y la mejorada gestión*, que hace posible que desde la etapa inicial se trabaje como un gran equipo. Dentro de ese equipo tiene gran importancia la creación de *"Grupos de Diseño y Construcción" (Design Built Teams- DBT).*

Estos grupos multidisciplinarios, formados por representantes de ingeniería, fabricación, control de calidad, servicios del cliente, suministradores y operaciones, entre otros, conducen a un concurrente diseño y proceso de desarrollo.

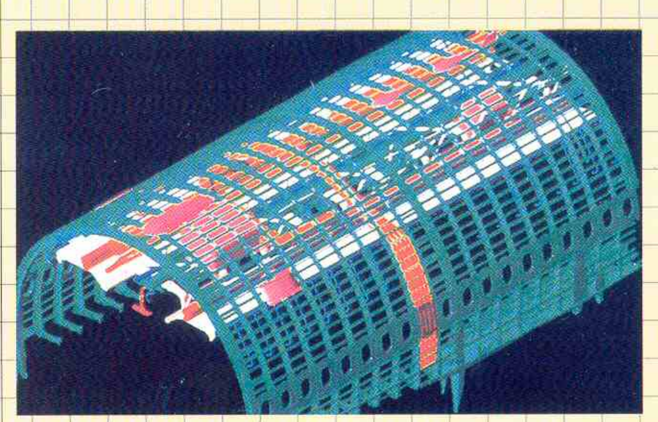
La sinergia de un objetivo común es lo que hace funcionar a los DBT. El proceso de decisión es mucho más rápido, según han manifestado todos los ingenieros, que intervininen en los proyectos. Este proceso que tuvo su gran espaldarazo, en el desarrollo del 777 se está aplicando en los desarrollos del A380 y del 20 XX "Crucero Sónico".



La filosofía de Boeing, al contrario que la de Airbus con el mega transporte, se centra en una aeronave más rápida del orden de Mach 0.95 . Se puede disminuir el tiempo de vuelo y aumentar la utilización diaria de la aeronave. El "Crucero Sónico" ahora en la etapa de diseño no parece pueda tener problemas aerodinámicos pues en principio han elegido un diseño de ala en triple delta, con perfiles supercríticos y espesores comparables a los que tiene el ala del 777 . Las superficies de mando y control horizontales y verticales, bigotes en el morro y motores embebidos en el ala son otros aspectos de su configuración. El Crucero Sónico podrá transportar pasajeros y carga iguales a los de un 767 pero a Mach 0.95.

Los resultados más importantes de la ingeniería concurrente es que reduce los costes de fabricación, cambios y el del producto final. El coste de los cambios fue especialmente alto en los anteriores programas y se ha reducido ahora con la IC en un 60 por ciento.

El sistema CATIA CAD/CAM junto con programas desarrollados por los fabricantes de aeronaves han creado un mundo digital donde no existen maquetas físicas del avión. Todo es practicamente virtual y los ordenadores de los componentes de los grupos de trabajo (DBT) están unidos a grandes ordenadores centrales con los 2500 puestos de todas las actividades del proyecto.



El sistema CATIA CAD/CAM junto con programas desarrollados por los fabricantes de aeronaves ha creado un mundo digital donde no existen maquetas del avión. Los ordenadores de los componentes de los grupos de trabajo están unidos por grandes ordenadores centrales con los 2500 puestos (DBT) –ver diagrá-ma- y controlan todas las actividades del proyecto. Todos los problemas y consultas tienen a su favor la inmediatez.

Este sistema informático pone en comunicación a todos los participantes del proyecto sin necesidad de desplazamientos a lugares a veces muy remotos. Todas las consultas tienen a su favor la inmediatez.

Así como el campo militar ha sido muy innovador para el campo civil, actualmente ha vuelto la vista hacia el diseño y desarrollo de aviones cargueros militares con la organización IC con el objetivo de conseguir aeronaves con costes fijados de antemano.

RECOMENDACIONES FINALES

Los avances tecnológicos deben proporcionar que los métodos CFD vayan suplantando a las pruebas en túnel que son costosas y no obtienen siempre los datos necesarios al diseñador.

Se abre una gran oportunidad para el desarrollo y aplicación de técnicas y métodos de cálculo y así lo han comprendido las naciones más avanzadas y la Comunidad Europea, con los programas de investigación de la NASA en Estados Unidos y en Europa con el proyecto AVTAC (Advanced Viscous Flow Simulation Tools for Complete Transport Aircraft Design) lanzado en 1997 a los que se unen el EUROLIFT (diseño de dispositivos hipersustentadores) y HiReTT (Herramientas de alto Número de Reynolds para el diseño de aeronaves de transporte).

Los futuros desarrollos para obviar las limitaciones en el diseño aerodinámico apuntan a varias direcciones, de las que citamos:

-Aumentar la capacidad de los ordenadores; actualmente nos aproximamos con los procesadores en paralelo a los 2.000 millones de operaciones de punto flotante por segundo.

- Integración más profunda de las simulaciones con CFD y la visualización de los parámetros – exigencias de la ingeniería concurrente.

-Trabajo en grupos, utilizando programas de uso común y por último:

-Cooperación internacional. ■

Diseño y aerodinámica

RODRIGO MARTINEZ-VAL PEÑALOSA
Catedrático de Cálculo de Aviones, ETSI Aeronáuticos, UPM



Aunque la configuración general de los aviones de transporte, tanto comercial como militar, no ha variado prácticamente nada en los últimos 50 años, los continuos avances en aerodinámica, estructuras, materiales, plantas propulsoras y sistemas de a bordo han hecho que los aviones actuales sean mucho más seguros y eficientes. La fotografía superior muestra la silueta del Boeing 707, diseñado a mediados de los años 50. Cualquier observador, profano o experto reconocerá la misma silueta en los turborreactores Airbus, Boeing, Lockheed, etc, que vuelan en nuestros días: fuselaje esbelto, ala de gran alargamiento, góndolas de motores en alas, superficies de cola separadas funcionalmente, etc.

La visión integradora con que se abordan los proyectos de los nuevos aviones, la denominada ingeniería concurrente, está en gran medida detrás de los logros de la aviación y detrás de la permanencia de la mencionada configuración, pues se ha revelado como la más adecuada al tomar en consideración de forma simultánea todas las ramas científicas y técnicas señaladas. Conviene aclarar que la perspectiva integradora o concurrente ha estado presente de modo general en la aeronáutica europea, desde hace muchos años. Los norteamericanos, más enfocados tradicionalmente a la especialización, han reconocido la supremacía de la visión europea y se han sumado, con la flexibilidad y capacidad de organización que les caracteriza, a la nueva corriente integradora.

LAS CLAVES DEL DESARROLLO DE LA AVIACIÓN

¿Cuáles son los objetivos que conducen el proceso de diseño de los aviones de transporte? La respuesta es, necesariamente, dual. Para los aviones de transporte de trata de seguridad, costes directos de operación, actuaciones e impacto medioambiental. Y en los aviones militares la capacidad de carga, la robustez y el coste de ciclo vital.

Debe recordarse que una parte importante de los avances logrados en el terreno de la aeronáutica se debe al empuje de la aviación militar, tanto de combate co-

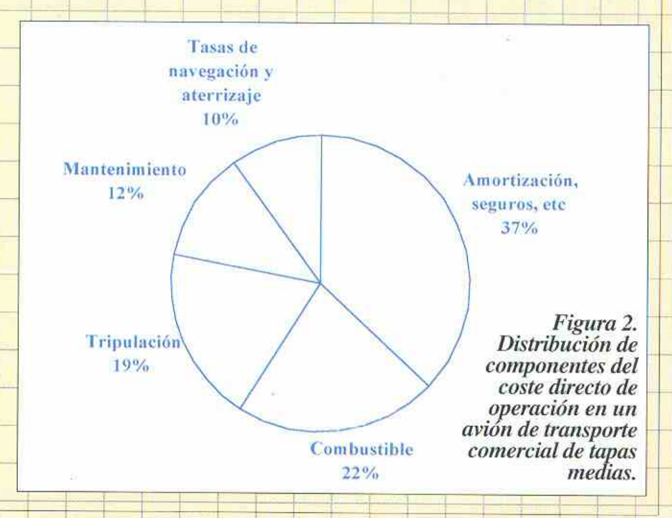
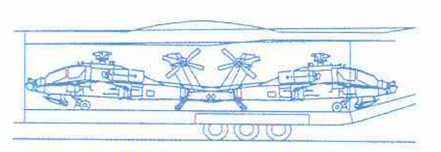
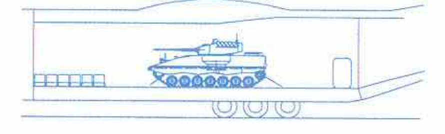


Figura 2. Distribución de componentes del coste directo de operación en un avión de transporte comercial de tapas medias.







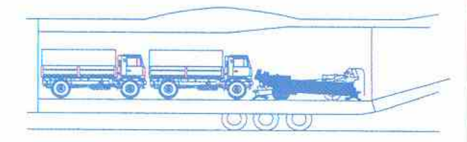
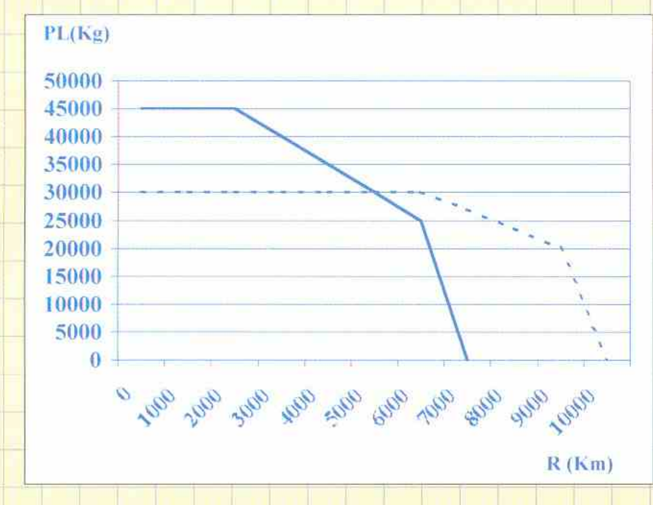


Figura 3. (Izquierda). Versatilidad de carga requerida para el avión A400M

Figura 4. (Abajo). Diagramas carga de pago-alcance para un avión comercial y un avión de transporte militar de similar peso máximo al despegue



mo de transporte. La aviación militar se desenvuelve en escenarios realmente límite, lo que exige esfuerzos considerables de investigación, desarrollo e innovación a la altura de las necesidades de supervivencia, efectividad de misión, etc, que se plantean al comienzo de los respectivos programas.

La seguridad es percibida por el mundo aeronáutico (aunque más secundariamente en la esfera militar) como el motor de la reglamentación específica: las normas de aeronavegabilidad; pero ha sido y es, además, un elemento impulsor de numerosísimas investigaciones relacionadas con la aerodinámica o disciplinas derivadas. ¿Cómo no recordar aquí los fenómenos de entrada en pérdida del avión, la formación de hielo en alas, o el comportamiento del avión en ráfagas, por ejemplo?

Los costes directos de operación dependen en parte de los costes de desarrollo del proyecto, que hay que repercutir apropiadamente; pero también del consumo de combustible, del tiempo bloque de vuelo y otros conceptos. La figura 2 presenta la distribución del coste directo de operación para un avión de transporte de tamaño medio. Un buen diseño aerodinámico puede hacer que el avión vuele más rápido, abaratando los costes de tripulación directamente y permitiendo más vuelos en un tiempo dado (lo que mejora la amortización), y consumiendo menos combustible para una misión dada. De hecho, se puede estimar que la aerodinámica por sí sola habría contribuido a reducir el coste directo de operación en tal forma que hoy día sería la mitad de lo que era hace cincuenta años. La reducción ha sido notablemente mayor por el efecto combinado de mejoras en la planta propulsora, materiales (y la reducción de peso consiguiente), etc.

Es en las actuaciones del avión donde la ingeniería concurrente tiene un impacto más directo y de comprensión más sencilla. Cuando se proyecta un avión, este debe cumplir sus especificaciones iniciales y las normas de aeronavegabilidad aplicables en cualquier momento de la misión. Por ello el avión debe ser suficientemente bueno en despegue, en subida, en crucero o en aterrizaje; aunque alguna de estas fases suele estar especialmente optimizada. Por ejemplo, en aviones de alcance medio o largo, la de crucero es determinante y sesga el diseño a su favor.

Los aspectos medioambientales han irrumpido de forma brusca en los últimos tiempos, como condicionantes del proceso de diseño y del resultado final del mismo. Factores como el ruido o la contaminación son ahora claves que requieren su tratamiento propio. Estos factores se benefician de las mejoras aerodinámicas o de otro tipo que se traducen en disminución del empuje necesario o del consumo de combustible. También, por

haberse logrado atenuar mucho el ruido generado por los motores, la célula y los dispositivos hipersustentadores.

Regresando a la aviación militar, la capacidad de carga se ha convertido en el concepto más influyente, tanto por condicionar las dimensiones interiores (véase la figura 3 en lo que supone de polivalencia requerida) y exteriores del fuselaje, como por la alteración profunda de la arquitectura que exigen los puntos fuertes de amarre de cargas pesadas concentradas, o las formas externas de proa y cono de cola para carga y descarga, o el ala alta y la cola en T, entre otras manifestaciones concretas surgidas de este factor.

Por su parte, la robustez es consustancial con la utilización del avión en escenarios agresivos, poco preparados, y con la necesidad permanente de la máxima disponibilidad, aún después de daños estructurales o en los sistemas vitales ocasionados por los conflictos bélicos o por las propias condiciones extremas de utilización. La redundancia, la accesibilidad y concepción modular de los equipos para que puedan ser sustituidos por otros en perfecto estado en el mínimo tiempo posible, están detrás de la imprescindible eficiencia de la operación.

El coste de ciclo vital incluye la suma de todos los componentes de gasto relativos al avión, desde que se comienzan los estudios de viabilidad hasta que se aparta definitivamente de la línea de vuelo tras su vida en servicio. Abarca, pues, la repercusión de la parte no recurrente del proyecto (a dividir entre el número previsto de aparatos), más los gastos recurrentes del proyecto y de la fabricación, sumando todos los costes de operación durante los años de vida activa (tripulaciones, mantenimiento, reparaciones, combustible, etc, incluso incluyendo alguna modificación estructural, en equipos electrónicos o en planta propulsora para alargar la vida operativa), más los gastos asociados al desmontaje de equipos y sistemas cuando se da de baja la aeronave para el vuelo y su envío a un desguace o similar.

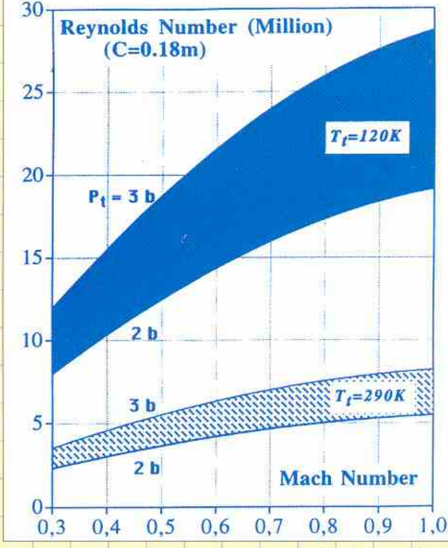


Figura 5. Envolvente de operación de un túnel criogénico

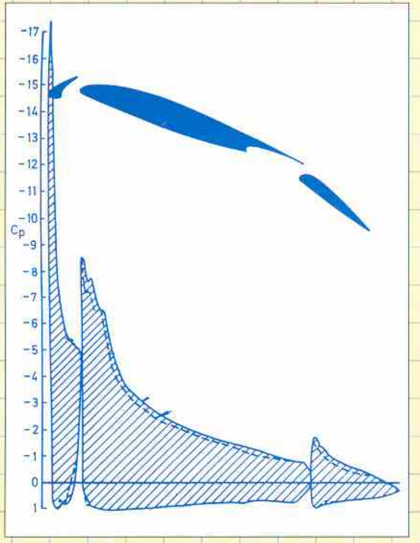


Figura 6. Distribución de presiones en un perfil aerodinámico con dispositivos hipersustentadores

FASES DEL PROYECTO

El proyecto de un avión está constituido por tres fases de diseño más las de fabricación de componentes, subconjuntos y aeronaves y los ensayos en tierra y en vuelo correspondientes. En cuanto al diseño, las tres fases son las siguientes: conceptual, preliminar y detallado. El diseño conceptual consiste en la creación de un cierto número de soluciones técnicas (configuraciones de aeronaves) que son definidas y luego contrastadas con métodos rápidos con el objetivo de elegir un número reducido de ellas para profundizar en su análisis. En el diseño preliminar las configuraciones seleccionadas son optimizadas y evaluadas, para dar paso a una que se considera la más apropiada teniendo en cuenta simultáneamente las especificaciones iniciales del proyecto, las normas de aeronavegabilidad aplicables, los factores clave citados en el apartado anterior, y los antecedentes existentes. El enfoque integrador o concurrente alcanza aquí su máxima expresión. Cuando se elige finalmente la solución se dice que la configuración está congelada. Hasta ese momento sólo se han definido magnitudes de tipo global o macrosómicas, pero en el diseño detallado se aborda la determinación de todas las variables físicas imaginables, en un grado de precisión que llega hasta la tolerancia de fabricación.

Cada fase de diseño tiene sus métodos y sus características. Así, en la fase de diseño conceptual se trabaja con métodos rápidos, sin mucha precisión, pues la mayor parte de las magnitudes son desconocidas. Dos ejemplos pueden ilustrar este punto. En primer lugar, una expresión sencilla que relaciona las variables principales que determinan la distancia de despegue de aviones dotados con turborreactores:

$$S_{TOFL}=K_{TO}\ (W_{TO}/S)/(T_{TO}/W_{TO}{}^*C_{Lmaxto}{}^*\sigma) \qquad (1)$$

donde S_{TOFL} es la distancia de despegue según normas, W_{TO} y T_{TO} son el peso máximo y empuje máximo antes de iniciar el despegue, S es la superficie alar, $C_{L-maxto}$ el coeficiente máximo de sustentación con los dispositivos hipersustentadores en la configuración de despegue, σ la densidad relativa correspondiente a la altitud a la cual se especifica la distancia de despegue y K_{TO} una constante empírica que se obtiene de correlaciones de aviones semejantes.

De la misma manera, hay una expresión sencilla y muy utilizada sobre el alcance, con base teórica y buena precisión, para explicar la influencia del diseño aerodinámico y otros factores. Para aviones dotados de turborreactores es:

R=K Ln ((1-β) MTOW/(OEW+PL)) (2)

donde K=(V/Cj)*(L/D), R es el alcance, MOTW el peso máximo de despegue del avión, OEW el peso vacío operativo, PL la carga de pago, β un parámetro entre 0.06 y 0.1 que tiene en cuenta los consumos en fases que no son de crucero y el combustible necesario para reservas, V la velocidad de crucero, Cj el consumo específico de los motores en crucero, y L/D la eficiencia aerodinámica (sustentación divida por resistencia). Obviamente Ln significa logaritmo neperiano. Cuanto mejor sea L/D para una velocidad dada, mayor será el alcance o menor será el combustible consumido para una distancia requerida. La presencia de una limitación al peso máximo de despegue, junto a la posibilidad de intercambiar parte de la carga de pago por combustible es lo que genera el diagrama carga de pago-alcance. Normalmente, en proporción, los aviones militares tienen más capacidad de carga en cortas distancias, mientras que los comerciales buscan el máximo alcance que les permita ofrecer rutas de alto interés sin escalas, como ilustra la figura 4.

LA INVESTIGACIÓN EN AERODINÁMICA

La Aerodinámica se ha desarrollado de forma rapidísima en la primera mitad del siglo XX. Según Von Karman ello se ha debido a una inusual colaboración entre científicos e ingenieros. El progreso ha abarcado a todas las ramas. Primero fueron los túneles aerodinámicos y las justificaciones teóricas de casi todos los fenómenos encontrados al volar. Luego han surgido otras ramas muy eficientes para completar y refinar el conocimiento y la capacidad de predicción. Para no abrumar al lector con infinitos datos y nombres, se han escogido unos pocos aspectos que reflejan muy bien el avance del conocimiento y las aplicaciones durante las últimas décadas.

Una primera muestra del impulso investigador es la puesta en marcha de los túneles criogénicos. En un túnel convencional es imposible reproducir al mismo tiempo el número de Reynolds y el número de Mach; con lo que o bien los fenómenos viscosos quedan enmascarados o son los transónicos los que no pueden ser debidamente estudiados. Sin embargo, en los túneles criogénicos el aire está a temperaturas bajísimas (120 K) y a presiones superiores a la atmosférica. Controlando adecuadamente la temperatura y la presión se pueden reproducir al mismo tiempo los números de Reynolds y Mach (ver la figura 5); aunque obviamente a un precio de operación bastante elevado. Ello no quiere decir en absoluto que la investigación clásica en túnel se haya abandonado, pues sigue boyante en numerosos casos de estudio de flujo local, como se muestra en la figura 6.

Probablemente la disciplina que más ha cambiado en las últimas décadas en el mundo aeronáutico ha sido la aerodinámica computacional, también conocida por sus siglas CFD (Computational Fluid Dynamics). Es bien sabido que las ecuaciones generales con que se estudia el movimiento de los fluidos, las ecuaciones de Navier Stokes, son tan complejas que resultan casi intratables en la mayoría de los casos de interés. No existe solución general y constituyen uno de los puntos oscuros más duraderos de la Física, pero el advenimiento de los ordenadores y el aumento expansivo de velocidad de operación y de memoria ha hecho posible abordar problemas que parecían inalcanzables. En este entorno se han puesto a punto los "Euler solver" (códigos numéricos para resolver las ecuaciones de Euler) o los códigos que resuelven las ecuaciones de capa límite, entre otros. Para entender el enorme avance, la figura 7 presenta la discretización en paneles de un avión DC-10 utilizado para validar un código. Describir el campo fluido alrededor de un avión como el de la figura 7 requería 40 minutos con un gran ordenador hace 15 años, y eso se puede hacer en menos tiempo hoy día con muchos ordenadores personales.

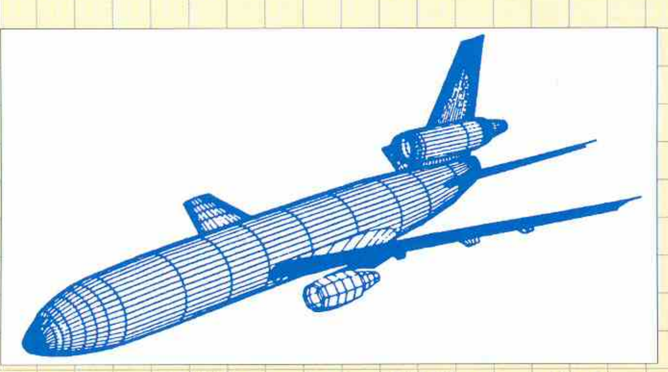


Figura 7. Discretización en paneles de un DC-10 para estudios de aerodinámica computacional

La investigación aerodinámica se ha centrado también en la reducción de la resistencia de fricción y de la resistencia inducida por los torbellinos de borde marginal de las alas, responsables de casi el 50% y el 25%, respectivamente, en la fase de crucero de aviones de transporte. Respecto a la resistencia inducida, las aletas de borde marginal (winglets) se vienen empleando de forma habitual desde comienzos de los años 80, aunque su uso está principalmente indicado en largo alcance, pues el aumento de momento flector en el ala no lo justifica para rutas cortas. En cuanto a la reducción de la resistencia de fricción, se sabe que la capa límite laminar tiene coeficientes de fricción mucho menores que los de la turbulenta. De modo que si se consigue mantener la capa límite en estado laminar en una mayor superficie se logrará la reducción buscada. Por ello se han desarrollado perfiles de flujo laminar, sólo adecuados hasta velocidades medias. Para altas velocidades en subsónico se está investigando la succión de capa límite y otros procedimientos que buscarían controlar el flujo laminar en la capa límite en la máxima extensión de la superficie alar, fuselaje y superficies de cola. Las ganancias potenciales de esta tecnología son enormes, del orden del 25 al 30% en L/D, con lo que ello supone a tenor de la ecuación 2 mostrada anteriormente. ■



Este concepto artístico de un Cryoplane bimotor de fuselaje ancho, ilustra la problemática que supone el volumen necesario para el almacenamiento del hidrógeno líquido. -EADS Airbus GmbH-

Avances tecnológicos y propulsión de aeronaves de transporte

JOSÉ ANTONIO MARTINEZ CABEZA
Ingeniero Aeronáutico
Miembro del IHCA

El colofón de la conferencia que pronuncié bajo el epígrafe "De la hélice al motor de reacción" en el curso de las Primeras Jornadas de Estudios Históricos Aeronáuticos, patrocinadas por la Fundación Aena y la Fundación Juanelo Turriano en diciembre de 1998, era una pregunta: ¿Quién puede dudar que en el futuro la aviación comercial llegará hasta donde sean capaces de llegar sus motores? Lo que entonces fue epílogo vale ahora como introducción porque, en efecto, son los motores quienes rigen las capacidades de los aviones de los cuales forman parte: el progreso de la Aviación ha sido, es y será el progreso de sus plantas propulsoras.

El punto de referencia idóneo para examinar el significado de los avances tecnológicos en la propulsión de las aeronaves de transporte es, sin lugar a dudas, el final de la Segunda Guerra Mundial. En aquellos primeros tiempos postbélicos, la aviación civil y de transporte dependía del motor de pistón. El turborreactor daba sus primeros pasos en la aviación militar y pocos eran los que le prestaban atención fuera de ese ámbito. Entre esos pocos figuraba Sir Geoffrey de Havilland, cuya empresa, fabricante de aeronaves y motores entonces, examinaba desde 1941 las posibles aplicaciones civiles del turborreactor. El Brabazon Committee, establecido por Sir Winston Churchill en diciembre de 1942 para evaluar los proyectos de futuro que debería abordar en su momento la industria británica, listó en un documento fechado el 9 de febrero de 1943 cinco conceptos, el cuarto de los cuales era un avión de reacción para transporte de correo en las rutas del Atlántico Norte, donde sólo la cabina de vuelo debería ir presurizada. La firma de Havilland, puso manos a la obra enseguida en ese concepto que por diversos vericuetos dio origen años después al DH.106 Comet, el primer avión comercial de reacción volado en el mundo, que entró en servicio el 2 de mayo de 1952.

El turbohélice se convirtió en realidad práctica a finales de los 40, y también fueron los británicos quienes con el Vickers Viscount se apuntaron el honor de poner en servicio la primera aeronave comercial con ese concepto propulsor. El segundo reactor civil entrado en servicio sería el soviético Tupolev Tu-104 en 1955, -una sorpresa para el Mundo

Occidental, pero que era ni más ni menos que un desarrollo del bombardero Tupolev Tu-16-. En Estados Unidos, Boeing lanzó el 22 de abril de 1952 el Model 367/80 y lo voló el 15 de julio de 1954.

El Model 367/80 -Dash 80- era un transporte "de doble uso", siguiendo la definición de moda para los conceptos de aplicación tanto civil como militar. De hecho su primer desarrollo vino del contrato de la USAF que dio origen al avión cisterna KC-135, y Boeing hubo de recabar la aprobación de ese departamento para poder lanzar el 707, llegada el 13 de julio de 1955, después de que Douglas, entonces líder en el desarrollo de aviones comerciales, anunciara el lanzamiento del DC-8 seis días antes.

La llegada de los turborreactores de doble flujo al mercado civil supuso un avance tecnológico de enorme valor. Frank Whittle había obtenido la patente británica 471.368 en marzo de 1936 que correspondía a un turborreactor de doble flujo, donde aventuraba las ventajas en economía de combustible que podía aportar, crecientes con la relación entre la masa de aire en la que no habría combustión y la masa de aire usada en el "generador de gas" (la relación de derivación). Pero hasta esos primeros tiempos de la aviación comercial de reacción, casi cuatro lustros más tarde, nadie había reparado en la trascendencia de esa vieja patente que marcó el futuro.

Como no podía ser de otra forma, los DC-8 y 707, primeros reactores comerciales construidos en serie en cantidad significativa y operados por multitud de compañías, emplearon un turborreactor militar adaptado a los estándares civiles. La experiencia en servicio era fundamental de cara a la aprobación de las autoridades aeronáuticas para aquellos revolucionarios aviones comerciales, por ello el Pratt & Whitney JT3C, derivado del militar J.57, se convirtió en la base que permitió su llegada al mercado con una particularidad: se logró que el peso en seco del JT3C resultara un 30% más bajo que el del J.57. Muy pronto los requisitos específicos de la operación civil y la operación militar hicieron que la industria desarrollara motores diferentes en función de ellos.

El concepto turbofan -americanismo que enseguida erradicó a la técnicamente más correcta pero larga definición de "turborreactor de doble flujo"- significaba mejores consumos específicos, pero a costa de mayores diámetros que suponen una barrera para su uso en aviones de combate, en contra



La llegada del turbofan JT3D, que equipó al Boeing 707-320B entre otros, permitió reducir notablemente el nivel de ruido y el consumo de combustible. -Air France, colec. J. A. Martínez Cabeza -

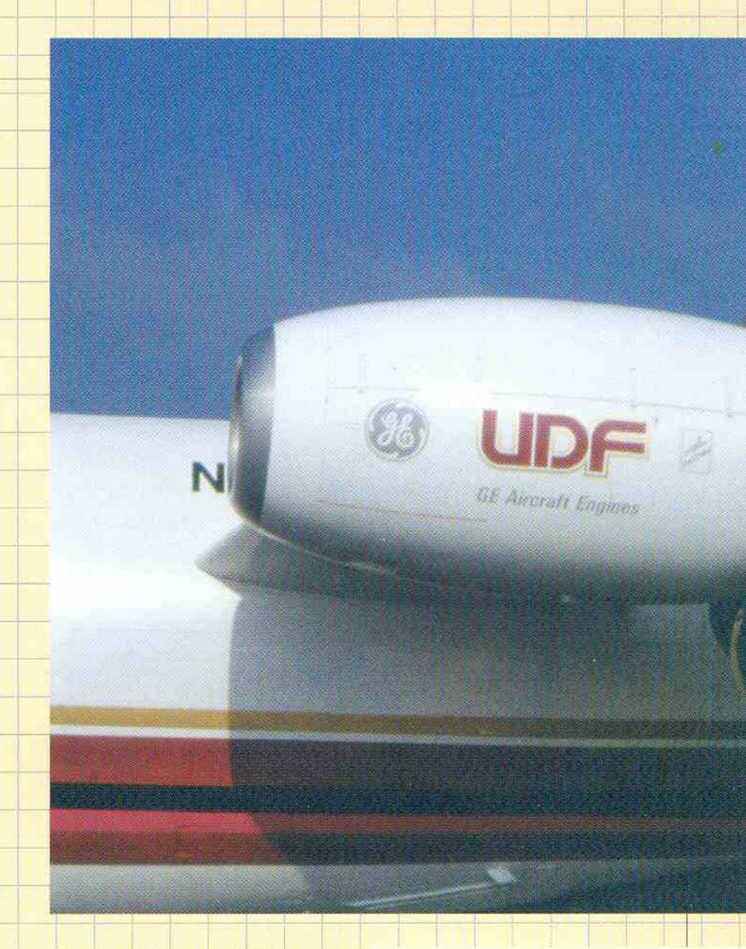
Esta instantánea del primer vuelo del DC-8, equipado con turborreactores Pratt & Whitney JT3C (30 de mayo de 1958), ilustra una de las características típicas de los primeros turborreactores civiles: la producción de abundantes partículas de carbono micronizado libre que provocaba una estela de humo tras ellos, tan vistosa como inocua. - Boeing -

de lo que sucede con el consumo específico. En los motores civiles, salvo el Concorde que dado el estado del arte de la época en que fue desarrollado hubo de ser equipado con un turborreactor de flujo único y no pudo prescindir de la postcombustión para determinadas fases de vuelo, el consumo específico sí era un parámetro determinante. Los motores de los primeros reactores civiles entrados en servicio tenían unas cifras de consumo de combustible que hoy día son inconcebibles en un avión comercial y que, si no hicieron comercialmente inviables a tales aviones, fue porque entonces el combustible era un bien abundante y barato y porque la rígida estructura del transporte aéreo estaba plagada de compañías de bandera cuya competencia se dilucidaba en función de otros parámetros.

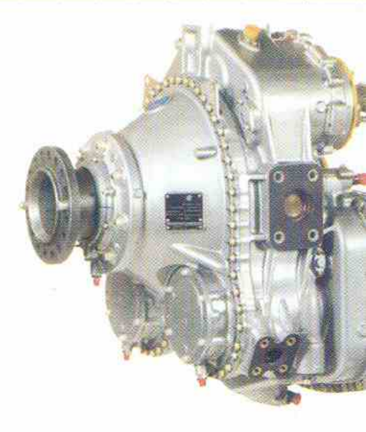
Los motores turbofan aportaron en un plazo de desarrollo relativamente breve unas cifras de consumos específicos sensiblemente mejores. El Pratt & Whitney JT3C tenía un empuje de 4.990 kg. y un consumo específico en despegue de 0,92 kg/h/kgf; el Pratt & Whitney JT3D, la versión turbofan de aquél, se llegó a construir en una gama de empujes que abarcó desde los 7.700 a los 8.150 kg. y presentaba un consumo específico al despegue del orden de 0,535 kg/h/kgf, un 58% menor, con tan sólo una relación de derivación de 1,36. Las cosas discurrieron tan rápido que el Boeing 707-120 (motor JT3C) voló el 30 de diciembre de 1957 y el Boeing 707-320B (motor JT3D) hizo lo propio el 31 de enero de 1962.

Hay que decir, no obstante, que a pesar de lo espectacular del ahorro de combustible, la causa primera de la pronta introducción del motor turbofan en nuevas versiones de los primeros reactores comerciales no fue, como se podría pensar, la motivación económica, sino la necesidad de mayores alcances para cubrir determinadas rutas (el Atlántico Norte en principio) sin limitaciones de tipo meteorológico. Otra ventaja añadida del turbofan fue la reducción de los niveles sonoros. En los turborreactores comerciales de flujo único se había combatido el problema con toberas especiales que penalizaban sus actuaciones, pero en el turbofan ya no eran precisas.

La evolución del mercado y las demandas de unas compañías aéreas cada vez más exigentes porque a su vez eran cada vez más exigidas financieramente, condujeron al establecimiento tácito de unos parámetros de diseño comunes a los motores de reacción civiles, que además de consumo y ruido en permanente reducción, incluían precios de adquisición mínimos -a pesar de lo cual la planta propulsora supone hoy entre el 20 y el 25% del precio total del avión-, el aumento de la vida de los componentes y su simplificación -reducción de los costos de mantenimiento se llama la figura-, fiabilidad y seguridad de operación, además, por supuesto, del bajo peso, el criterio por excelencia en aviación.

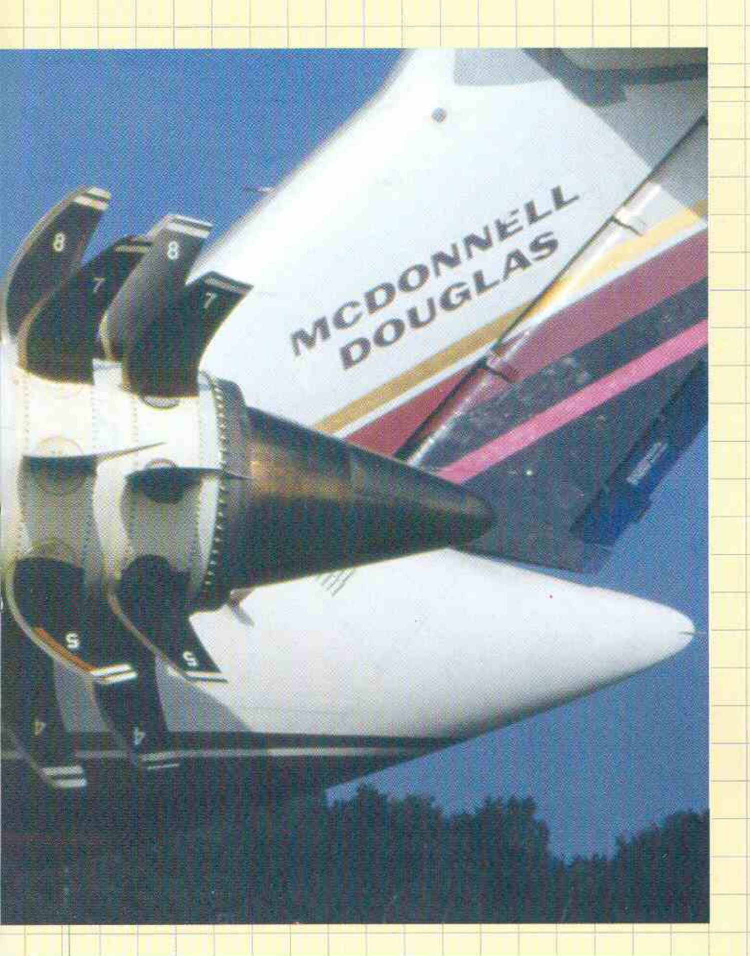


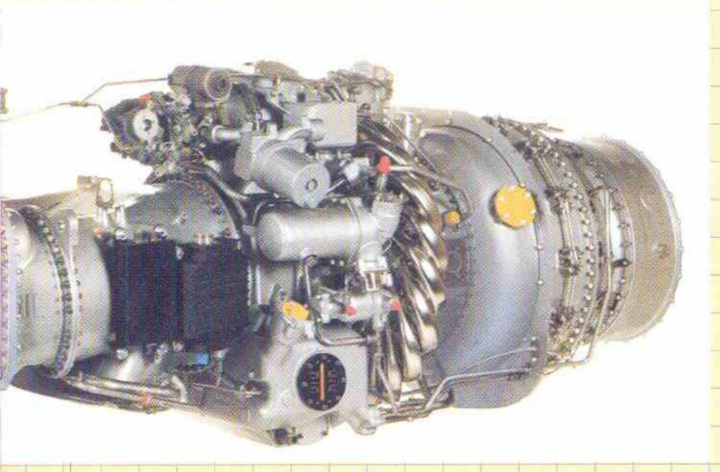
General Electric y McDonnell Douglas ensayaron sobre un MD-80 un prototipo GE.36, aeronave experimental que compareció en Farnborough 88. El concepto UDF fue abandonado no mucho más tarde. -J. A. Martínez Cabeza-



Turbohélice Pratt & Whitney Canada PW100, primer modelo de una familia que hoy equipa aviones como el C-295. -P&W Canada-

A mediados de los 60 el entorno militar fue responsable directo de que surgiera una nueva generación de motores para la aviación comercial, los turbofanes de gran empuje que, en su primera generación, se movieron en el rango de los 18.000-20.000 kg. de empuje y fueron responsables de la apertura de la era del fuselaje ancho. Todo empezó con el programa del transporte de gran capacidad CX-HLS (Heavy Logistic System) de la USAF iniciado en 1962 y culminado con la construcción del Lockheed C-5 Galaxia. Los soviéticos estaban realizando el Antonov An-22 Anteus con los turbohélices NK-12NV de 15.000 eshp y hélices contrarrotatorias,





pero ese tipo de motor no habría permitido cumplir con la especificación en algunos apartados, sin contar con que la USAF no había sido tradicionalmente proclive al uso de ese tipo de propulsión.

General Electric y Pratt & Whitney trabajaron sobre el concepto turbofan y en octubre de 1965 se eligió el General Electric TF.39, avalado por las pruebas de un demostrador, el GE 1/6, que había alcanzado un consumo específico en régimen de despegue de 0,336 kg/h/kgf. Una segunda consecuencia del programa había sido la puesta a punto de las tecnologías precisas para crear los motores CF6-6 y JT9D que iban a permitir, en primera instancia, la puesta en escena del Boeing 747 y, un poco más tarde, de los DC-10, L-1011 Tristar y A300B.

Cuando de tiempo en tiempo se reactiva la polémica sobre la supuesta financiación ilegal de programas europeos, se olvida que, tanto en el caso del Boeing 707, como en el de estos motores, fueron los presupuestos militares quienes financiaron de manera no precisamente discreta sus desarrollos. De la importancia de ese apoyo dio pronto muestra la quiebra de Rolls-Royce en 1971 causada por su intento de competir invirtiendo su propio dinero en el motor RB.211. Y es que aquella nueva generación de turbofanes implicó la resolución de importantes -y costosos- retos tecnológicos.

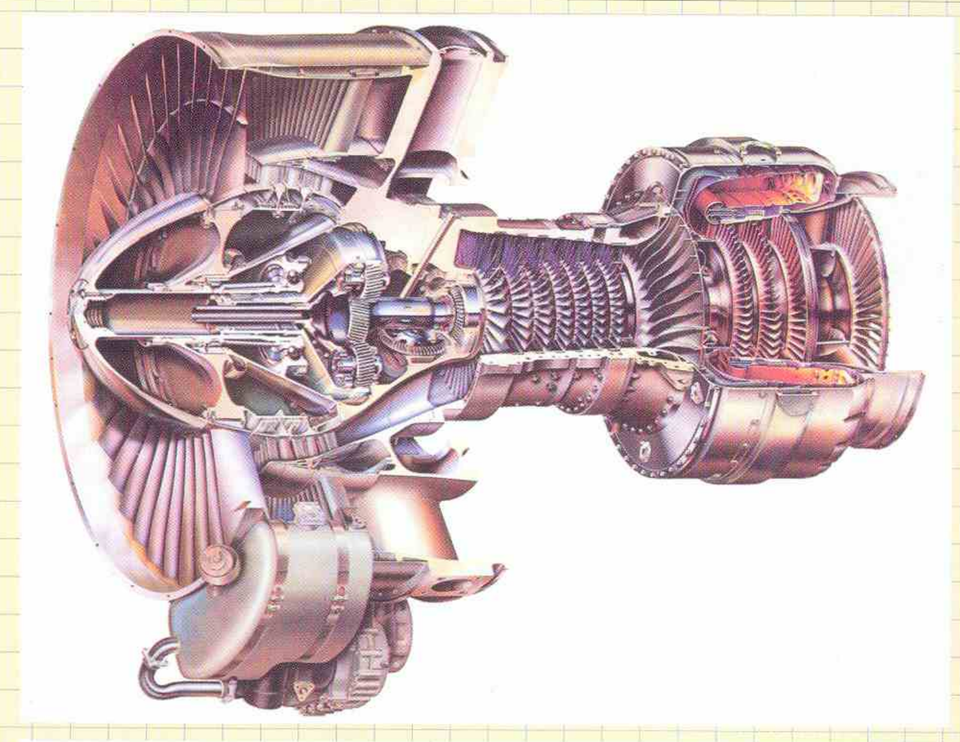
Al igual que en el caso del TF.39, los motores turbofan de gran empuje para el mercado civil fueron posibles por la consecución de altas relaciones de derivación. El General Electric CF6-6 tenía una relación de derivación de 5,9 y en el Pratt & Whitney JT9D esa relación era de 5,1, ambas muy superiores a la empleada en anteriores generaciones de turbofanes pero muy por debajo del TF.39, que en su versión inicial tenía un empuje de 18.650 kg. y una relación de derivación de 8. La enorme masa de aire que esos grandes motores debían mover hacía preciso utilizar “fanes” de grandes diámetros que implicaban tres problemas fundamentales, el aerodinámico, el de resistencia mecánica y el aeroelástico. Fueron precisamente los dos últimos los responsables indirectos de la quiebra de Rolls-Royce antes citada, cuando esta firma británica intentó emplear en el “fan” del RB.211 álabes de fibra de carbono, en lo que se suponía una mejora trascendental -junto a la configuración de tres ejes- frente a los álabes de la competencia (el General Electric CF6 empleaba aleación ligera de aluminio y el Pratt & Whitney JT9D usaba titanio): los álabes de fibra de carbono se revelaron incapaces de soportar los ensayos de impacto previstos por las normas y la erosión por partículas de arena y similares y tras tribulaciones sin fin hubieron de ser reemplazados por álabes de titanio.

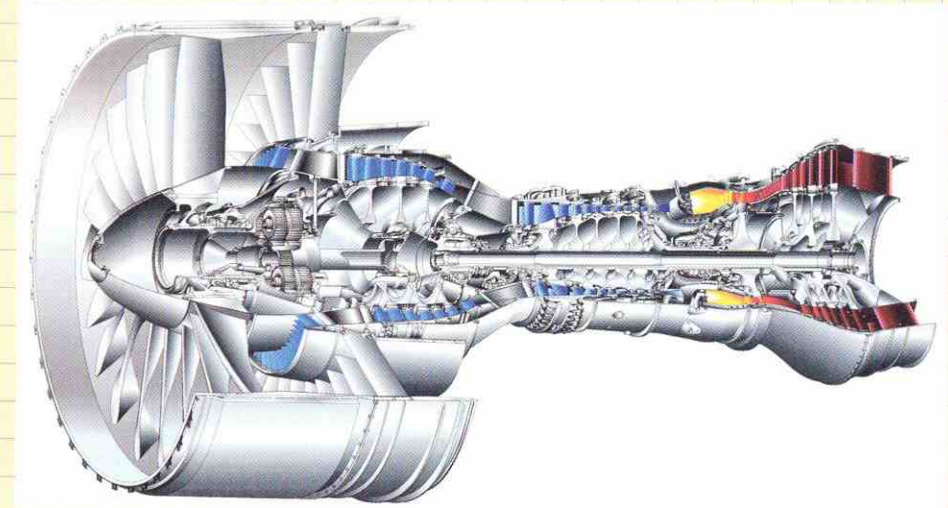
No sólo en el aumento de la relación de derivación estaba la clave de los nuevos motores. Hubo de ser combinada con altas relaciones de compresión y muy elevadas temperaturas de entrada en turbina. Se había iniciado así una espiral tecnológica en cuanto a materiales y métodos de producción cuya consecuencia ha sido que los motores actuales funcionen en los 1.500ºC de temperatura de trabajo y en relaciones de compresión del orden de 40. Fue preciso diseñar nuevas cámaras de combustión de alto rendimiento y poner a punto sistemas de refrigeración de los álabes, que inicialmente emplearon circulación de aire por su interior y más adelante pasaron a sistemas de mayor complejidad aún, como los llamados “film cooling” (mantener una delgada capa de aire relativamente

frío interpuesta entre la superficie de los álabes y los gases) e "impingement cooling" (dirigir una corriente de aire también relativamente frío sobre los álabes).

La crisis de 1974 con su aumento de los precios del crudo afloró un nuevo concepto de motor que recibió variadas designaciones. La más descriptiva fue la de UDF (UnDucted Fan) y ella será la usada aquí. A grandes rasgos se basaba en el hecho de que las relaciones de derivación crecientes hacen que los motores turbofan se asemejen cada vez más a un turbohélice multipala carenado. Los UDF que más avanzaron, los General Electric GE.36 y Allison 578-DX, iban más allá: llevaban unas hélices contrarrotatorias, sin carenar, de alta velocidad de rotación con una relación de derivación equivalente del orden de 50. Ambos fabricantes aseguraron que, según sus ensayos, los consumos específicos estarían un 40-60% por debajo de los correspondientes a los motores turbofan equivalentes en empuje de la época.

El GE.36 voló a título experimental en un MD-80 y un Boeing 727, mientras Allison construyó el concepto 578-DX, volado en el antedicho MD-80, de apariencia externa semejante a la del GE.36 aunque su operativa fuera algo distinta. En 1979 la vuelta a la normalidad en el mercado del petróleo dio al traste con el concepto UDF.

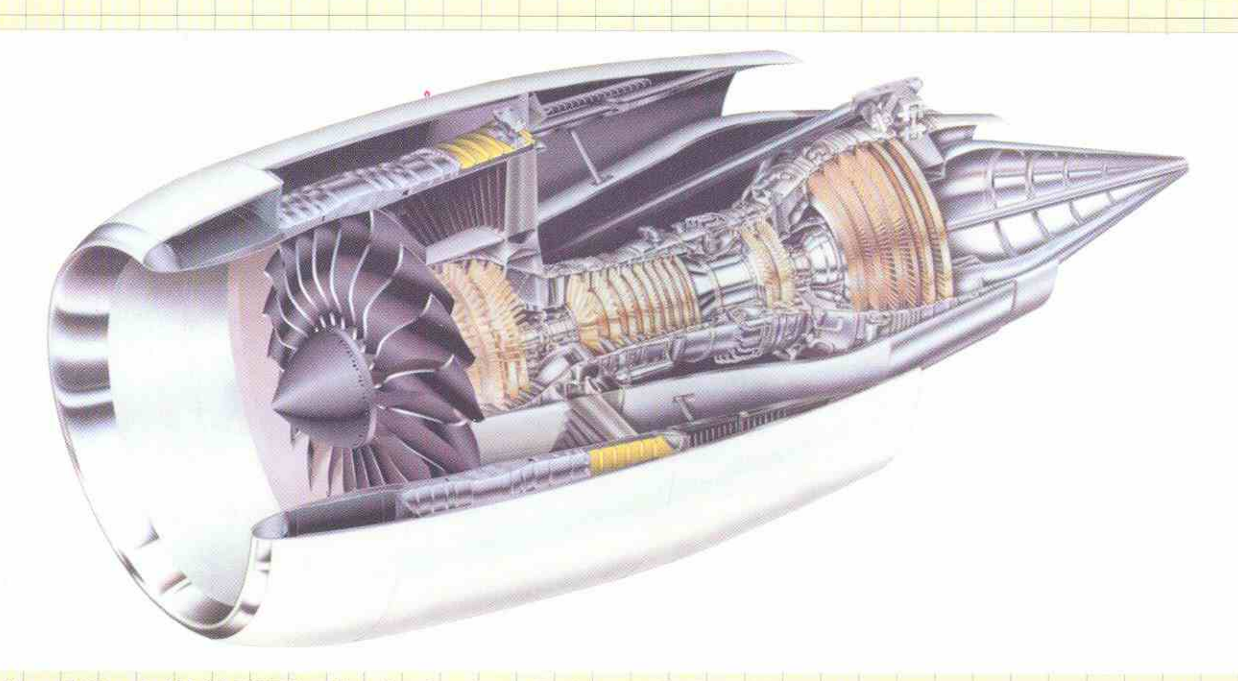




El ALF 502 (arriba) fue el primer "geared fan" operacional. El Pratt & Whitney PW8000 quedó en espera de la apertura de mercado para su nivel de empuje. -AlliedSignal, Pratt & Whitney-

El motor turbohélice también "creció" tecnológicamente, pero la progresión del motor de reacción en el terreno de la aviación comercial le fue relegando al mercado regional, donde ocupó una posición de privilegio hasta que a principios de la década de los 90 la irrupción de los reactores regionales redujo aún más su mercado. Para el turbohélice se han desarrollado hélices multipala de baja velocidad de rotación y alto rendimiento capaces de afrontar con buenos resultados los argumentos negativos del ruido y la vibración. La causa primera de su retroceso en el mercado civil estuvo en la actitud de una industria del transporte aéreo que, desde la llegada del motor de reacción, cantó de manera irreflexiva las excelencias de éste en detrimento de la hélice, creando en el público al final una imagen obsoleta e insegura de los aviones turbohélice -véanse recientes y lamentables casos sucedidos en nuestro país-. La realidad es que las actuaciones, fiabilidad y rendimiento de los motores turbohélice figuran hoy en las más altas cotas y esa imagen es tan errónea como injusta.

Ha quedado claro en los párrafos precedentes que la búsqueda de mayores empujes y menores



El General Electric GE.90-115B ha sido seleccionado por Boeing para los 777-200LR y 777-300ER. -GE Aircraft Engines-

consumos específicos pasa por aumentar la relación de derivación, traducida en "fanes" de mayor diámetro. Razones aerodinámicas y de crecientes esfuerzos centrífugos, hacen que esos aumentos de diámetro deban ser combinados con menores velocidades de rotación, en contraste con la necesidad de accionarlos mediante turbinas de velocidad de rotación creciente. Una solución obvia es seguir el procedimiento de los turbohélices, es decir, mover el "fan" a través de una caja de engranajes reductores, concepto referido con la frase "geared fan" y que reduce el ruido a la par que las revoluciones. La arquitectura del motor hace que tal caja deba ir "debajo" del compresor, algo que a priori puede complicar el mantenimiento. El uso de los inconfundibles "álabes con flecha", una idea incorporada en las palas de los modernos turbohélices y transcrita a varios turbofanes actuales, se ha revelado como una alternativa aerodinámica para obviar el "geared fan", pero sólo en un estrecho margen de diseño.

El primer "geared fan" fue el AlliedSignal (Lycoming) ALF 502, lanzado en 1969 y cuya versión inicial fue la ALF 502L certificada en febrero de 1980 para 3.400 kg. de empuje y una relación de derivación de 5. A pesar de los buenos resultados obtenidos con ese motor, no es un concepto que por el momento se haya generalizado, pero cuando la industria habla hoy genéricamente de los "Advanced Turbofan" (ATF) le está incluyendo de hecho como una opción importante para los aviones del futuro cercano.

Pratt & Whitney siguió, años después, los pasos del ALF 502 con el PW6000 y el PW8000. El primero de ambos fue seleccionado en su momento como motor para el Airbus A318, y fue originalmente concebido como sucesor del legendario JT8D, pero con bastante retraso, cuando el CFM56 y el V2500 le habían tomado una delantera más que notable en el mercado. El PW8000, concebido para una relación de derivación de 10, figura "congelado" porque no existe de momento un mercado para él en su rango de empujes (11.000-16.000 kg.). Desde hace un par de años Pratt & Whitney trabaja junto a MTU Aero Engines y Fiat Avio en un nuevo demostrador del concepto, el AFTI (Advanced Technology Fan Integrator), como base de trabajo para el desarrollo de la familia PW800 de motores destinada a los mercados regional y de negocios, que se moverá entre los 4.500 y los 9.000 kg. de empuje.

La generalización de las ETOPS (Extended Twin Operations) ha sido posible gracias a las excepcionales condiciones de fiabilidad alcanzadas por los motores turbofan. Ese tipo de operación de birreactores combinada con la demanda de mayores alcances en las aeronaves, ha llevado a superar la frontera de las 100.000 libras de empuje. En este caso fue General Electric quien con el GE.90 lanzado en 1990 marcó el camino. La versión GE.90-90B con un empuje de 41.780 kg., una relación de compresión total superior a 45, una relación de derivación cercana a 9 y un consumo específico en crucero de 0,53 kg/h/kgf, ha dado paso a la versión GE.90-115B seleccionada por Boeing para los 777-200LR y 777-300ER, ensayada en banco hasta un empuje de 55.780 kg., por encima de su empuje nominal de 52.165 kg.

El GE.90-115B incorpora un "fan" de 128 pulgadas (3,25 m.) de diámetro. General Electric mantiene tradicionalmente un cierto velo de misterio sobre

algunas de las características del GE.90, que se acentúa en el caso del GE.90-115B del que no hay cifras oficiales de consumo específico y relación de derivación, aunque algunas conclusiones pueden extraerse comparando las cifras conocidas de este último con las del GE.90-90B.

Programas tecnológicos en curso o próximos a concluir están desarrollando las tecnologías que usarán las próximas generaciones de motores, programas donde la reducción de las emisiones sonoras y contaminantes tienen un papel prioritario. Sorprende negativamente que los esfuerzos de los fabricantes de motores de aviación, que figuran entre las industrias que más han invertido en ese sentido, no sólo no sean reconocidos, sino que incluso el transporte aéreo está siendo en algunos lugares objeto de vetos e injustos impuestos y tasas, muchos de ellos con criterios absurdos y desprovistos de rigor técnico, cuya recaudación no parece que se esté invirtiendo en investigación destinada a resolver los supuestos problemas que se han utilizado para imponerlos. Las páginas de esta publicación han recogido en más de una ocasión noticias que demuestran por donde se mueven las cosas en ese terreno.

Como se anticipó al principio, el propio concepto del motor turbofan ha sido una herramienta decisiva en las drásticas reducciones del ruido de las aeronaves logradas hasta ahora que, a nivel de percepción física por parte de las personas, suponen un 75% con respecto a los primeros reactores comerciales. La introducción de materiales absorbentes acústicos en las góndolas de los motores se ha sumado al proceso.

En el terreno de las limitaciones de emisiones contaminantes los avances han sido igualmente espectaculares. Son ahora las emisiones de los óxidos de nitrógeno (NOX) el principal objetivo de las investigaciones, porque el aumento de la presión y de la temperatura de entrada en turbina supone, a la vez que mejores actuaciones, niveles de producción de esos óxidos más altos. Hay pues un conflicto entre emisiones de NOX y eficiencia donde las cosas se deben mover a nivel de compromiso. La solución está obviamente en el diseño de las cámaras de combustión y la mayor dificultad estriba en que el motor debe mantener los menores niveles posibles de emisiones de óxidos de nitrógeno en todos los regímenes de funcionamiento. Con las cámaras de combustión tradicionales se puede optimar para un cierto espectro de regímenes, pero no a lo largo de todos ellos. Los principales fabricantes de motores trabajan ahora sobre nuevos conceptos de cámaras, uno de cuyos fundamentos a grandes rasgos es la disposición de dos zonas de combustión separadas en su interior, de manera que según el régimen de funcionamiento trabaja una u otra asegurando condiciones óptimas. Hasta el momento se han logrado reducciones globales del 12% en



las emisiones de NOX para relaciones de compresión de 25-30.

El programa IHPTET (Integrated High Performance Turbine Engine Technology) se inició en 1988 en Estados Unidos como una actividad conjunta del Departamento de Defensa, la NASA y la industria, con el objetivo expreso de mantener el liderazgo en la tecnología de los motores aeronáuticos de turbina. Múltiples actividades de estudio y ensayo con prototipos experimentales cuya reseña siquiera somera ocuparía bastantes páginas de este dossier, han conducido a un estado de cosas donde los objetivos para 2003 suponen, con respecto a los niveles tecnológicos del año 2000, reducciones del consumo específico del 40% en los turbohélices y turboejes, del 35% en los costos de fabricación y mantenimiento e incrementos del 120% en la potencia específica.

A nivel de los turborreactores y turbofanes los objetivos del IHPTET frente a idénticas referencias suponen duplicar la relación empuje/peso, aumentos del orden de 200ºC en las temperaturas de fin de combustión y conservar en ellos la mencionada rebaja del 35% en los costos de fabricación y mantenimiento.

El programa quinquenal UEET (Ultra Efficient Engine Technology) de la NASA, lanzado a me-



Boeing y Rolls-Royce realizaron recientemente un programa de ensayos en vuelo sobre un 777-200ER empleando un motor Trent 800 modificado a nivel de góndola con la adición de "toberas dentadas", tal y como se muestra en la fotografía, durante el que se pudieron constatar reducciones sonoras de 4 dB en régimen de despegue. Boeing está proponiendo ese concepto en el 747-400X QLR (Quieter Longer Range) -Boeing-

diados del pasado año, está enfocado al terreno civil y a un espectro operativo que abarca los regímenes subsónico, transónico, supersónico e hipersónico. Está dividido en siete subprogramas que cubren respectivamente la integración de sistemas y componentes, la integración avión-motor, la reducción en la producción de NOX, el aumento de la eficiencia de las turbomáquinas, la incorporación de materiales avanzados, el uso de "mandos de motor inteligentes" y la realización de demostradores de integración de todas esas tecnologías.

Sus objetivos incluyen la reducción de un 15% en el consumo de combustible de las grandes aeronaves subsónicas y del 8% en aeronaves comerciales pequeñas y supersónicas, así como la obtención de niveles de emisión de NOX un 70% inferiores a los legislados por la OACI en 1996, incluso para relaciones de compresión de 55. Se espera que la aplicación de las nuevas tecnologías y el uso de CFD permitirán compresores y turbinas compactos y con menos escalones que los actuales. Se profundizará en el estudio de los materiales compuestos de matriz cerámica y de matriz de polímeros de alta temperatura que podrían permitir temperaturas de entrada en turbina del orden de los 2.000ºC ó superiores en siguientes etapas.

Diversos estudios fuera de esos programas estadounidenses de amplio espectro muestran que a 10 años vista los motores de las aeronaves comerciales pueden disponer de otros tipos de mejoras tales como toberas de sección variable, cierta capacidad de vectorización e incluso la supresión de las tradicionales reversas.

No se debe concluir este repaso a las cuestiones tecnológicas relacionadas con la propulsión de las aeronaves de transporte sin hacer mención al posible empleo de combustibles alternativos. Es preciso indicar que los turborreactores pueden quemar un amplio espectro de líquidos y gases como combustibles sustitutivos de los derivados del petróleo; aparecerían problemas en diversos apartados, pero en general ajenos a los propios motores.

Una primera posibilidad que se ha examinado es el uso de combustibles líquidos sintéticos semejantes en propiedades a los actualmente usados. Se ha encontrado posible, pero sólo podría hacerse en condiciones económicas equiparables a las actuales hacia 2090.

Una segunda opción es el empleo de hidrógeno líquido, y sobre ella se ha trabajado y se trabaja. Fue en la Unión Soviética donde a finales de los 70 se decidió lanzar un programa experimental acerca del posible uso del hidrógeno y el gas natural como combustible de aeronaves. Un Tupolev Tu-154 de las primeras partidas de producción fue modificado para tal propósito y voló primero usando hidrógeno líquido y luego gas natural licuado cuyo uso resultó bastante más complejo. El programa fue cerrado debido a los problemas económicos de Rusia y posteriormente se mantuvieron contactos con la industria de Alemania, a los que se debe en parte la realización del programa Cryoplane centrado en el hidrógeno líquido y desarrollado durante dos años dentro del Quinto Programa Marco de la Comunidad Europea con un costo de 4,47 millones de Euros.

Las excelentes propiedades energéticas de ese gas, usado en los vehículos espaciales, son contrarrestadas a nivel de empleo aeronáutico por la problemática de su producción asequible y su distribución en los aeropuertos, y por el volumen y las condiciones de almacenamiento a bordo de las aeronaves; no se olvide que el hidrógeno se licúa a -253ºC, sólo 20ºC por encima del cero absoluto, y aún así ocupa cuatro veces más volumen que el combustible convencional equivalente en capacidad energética.

Tal vez el hidrógeno líquido será un día combustible de las aeronaves comerciales, pero en el mejor de los casos habrán de pasar aún muchos años para que eso suceda. El futuro previsible del progreso aeronáutico pasa por motores que continuarán usando derivados del petróleo y tecnologías que los harán cada vez más rentables y socialmente aceptables. ■

Aviones de transporte: aviónica civil-aviónica militar

Dos caras de la misma moneda

AGUSTIN GIL
Ingeniero de Aviónica

A primera vista, se podría pensar que el sistema de aviónica de un avión diseñado para transportar personas o cosas no debería ser muy diferente si se usa para un servicio civil o militar. Hasta hace unos años, efectivamente, no lo era, con la excepción de algunos equipos de comunicaciones y navegación de uso específicamente militar. Si nos asomamos a la cabina de alguno de los aviones de transporte militar de última generación, como el C-130J y la comparamos con las un avión civil, también de última generación como el A320, posiblemente, no



encontremos grandes diferencias, pero las hay, aunque la mayor parte de ellas no se aprecian a simple vista.

En la última generación de grandes aviones de transporte militar desarrollados en Estados Unidos, el C-17 y el C-130J, las oficinas de diseño han abordado el diseño del sistema partiendo de una "hoja en blanco" sin considerar otros sistemas desarrollados para otro tipo de plataformas, ya sean cazas o aviones civiles. El resultado es un sistema a la medida totalmente adaptado a las misiones previstas para el avión.

En Europa, los nuevos desarrollos de aviones de transporte militar van por diferente camino. En el caso del C-27J, el sistema de aviónica (y el resto del avión) se ha desarrollado de forma que ofrezca el mayor nivel de comunalidad posible con el C-130J con el objeto de comercializarlos conjuntamente como parte de una flota; por ello, el sistema de aviónica del C-27J es una adaptación del C-130J para ajustarlo al tamaño y al coste del avión. En el caso del C-295 y del A400M, el concepto se basa en la militarización de sistemas civiles. En el A400M, actualmente en fase de desarrollo, las razones para emplear el concepto de militarización de sistemas civiles al igual que en el C-295, además de ser corporativas (hay que recordar que el C-295 y el A400M están diseñados por el mismo fabricante, EADS, y que en el desarrollo del A400M está involucrado Airbus a través de su filiar militar AMC), hay otras razones que justifican el uso de sistemas civiles como base para el desarrollo de sistemas de aviónica para aviones de transporte militar.



Los sistemas de aviónica para aviones de transporte militar derivados de sistemas civiles permiten reducir los plazos y los costes de desarrollo porque parten de tecnologías y equipos ya desarrollados y probados. Los sistemas derivados permiten exportar las ventajas de la aviación civil en cuanto a los niveles de seguridad de vuelo y al cumplimiento con las normas de aviación civil, con las que un avión de transporte militar tiene que integrarse necesariamente. El resultado debe ser un sistema que permita cumplir los requisitos militares para operaciones de transporte tanto logísticas como tácticas y a la vez facilite la perfecta integración del avión en los sistemas de navegación aérea civil como un operador más.

La cuestión es ¿en qué se diferencia un sistema de aviónica de un avión de transporte civil y uno militar? y viceversa ¿cuáles son sus puntos comunes?. A continuación se presentan algunas claves que permiten desentrañar la cuestión.

ASPECTOS GENERALES

En el transporte aéreo civil hay un aspecto que prima sobre todos los demás: la seguridad. La probabilidad de fallo de funciones que puedan llevar a una situación



C-130 J y, arriba, su cabina.



C-295.

catastrófica sea mínima. En segundo lugar está el cumplimiento de la reglamentación de aviación civil, el avión debe estar equipado con sistemas de comunicaciones y navegación que satisfagan los requisitos de las normas de aviación civil. En tercer lugar está la economía, la aviación civil es un negocio y por lo tanto el sistema de aviónica debe facilitar la operación económica del avión, permitiendo volar las rutas más cortas con el mínimo consumo de combustible, permitiendo el despegue y aterrizaje en las peores condiciones de visibilidad y meteorología y facilitando el mantenimiento y la puesta en servicio del sistema en el menor tiempo posible.

En el transporte militar, los requisitos y las prioridades son diferentes, por un lado el concepto de seguridad no se limita al avión, el concepto de seguridad se extiende al de la nación, el avión tiene que cumplir su misión incluso comprometiendo la seguridad del propio avión. En segundo lugar entra en juego el concepto de interoperabilidad, el avión no es un elemento aislado sino que se tiene que integrar en un entorno de operación que, en muchos casos es internacional, por lo tanto el sistema de aviónica tiene que permitir la operación del avión integrado en una red de comunicaciones seguras y volar en unas condiciones inusuales en un avión civil. La economía de operación, aun siendo deseable, no es un requisito primordial.

Estas diferencias operativas de carácter general se traducen en diferencias sustanciales en cuando al diseño y la funcionalidad del sistema de aviónica como vemos a continuación.

ARQUITECTURA

De forma muy simplificada, cualquier sistema de aviónica está compuesto de dos partes, un núcleo que alberga el equipamiento que centraliza el control del sistema, los instrumentos de vuelo y las funciones de proceso datos, y un conjunto de equipos periféricos de comunicaciones y navegación.

Básicamente, la arquitectura de un sistema de aviónica de un avión de transporte para uso civil o militar es la misma. La principal diferencia radica en el formato de los buses digitales que gestionan el flujo de información entre los equipos. Los aviones civiles usan casi exclusivamente el estándar ARINC 429. En los sistemas de diseño totalmente militar (C-17, C-130J) se usa el estándar MIL-STD-1553B para todo el sistema. En los sistemas derivados de la aviación civil, se conserva la arquitectura del núcleo basada en ARINC 429 mientras que se usa el MIL-STD-1553B para los equipos COM/NAV. En el caso del A400M la tendencia es a compartir la ultima tecnología de los aviones de transporte usando el bus bidireccional AFDX basado en las redes comerciales LAN.

Otra de las diferencias principales es que los sistemas militares tienden a agrupar las funciones de proceso en un solo computador de mision mientras que en los sistemas civiles se mantiene una mayor segregación entre las funciones de proceso.

INSTRUMENTOS Y CONTROLES

La tendencia general es la centralización de la información y del control del sistema de aviónica

de modo que, independientemente de la aplicación civil o militar del sistema, el sistema de instrumentos y controles siempre está compuesto por un conjunto de entre 4 y 6 pantallas y un número también variable de unidades de control miltifuncionales. Las pantallas presentan la información primaria de vuelo, de navegación, de motor y de sistemas generales y son reconfigurables. Las unidades de control multifunción permiten acceder al control de los equipos de COM/NAV, al del computador de vuelo y navegación y las funciones de las pantallas. La cantidad y tipo de las unidades de control así como la distribución de funciones varia mucho dependiendo del diseño particular, pero independientemente de su uso civil o militar también son reconfigurables. Generalmente, se conservan controles dedicados para las funciones que requieren acceso rápido o se usan frecuentemente, como el control de equipos de comunicaciones o piloto automático.

La principal diferencia entre los sistemas civiles y militares es que, en los últimos, los equipos instalados en cabina son siempre compatibles con gafas de visión nocturna para permitir las operaciones visuales nocturnas sin que la luminosidad de los instrumentos y controles interfiera con el espectro amplificado por las gafas.

El uso del Head Up Display (HUD) es común a las aplicaciones civiles y militares; sin embargo, mientras en aplicaciones civiles se usa casi exclusivamente en operaciones de aproximación con visibilidad reducida, en aplicaciones de transporte militar su aplicación es mucho más amplia. El HUD es útil en todas las operaciones visuales diurnas y nocturnas, vuelos tácticos a baja cota, lanzamiento de cargas, aproximaciones tácticas, etc. Por esta razón, el uso del HUD es más demandado en aviación de transporte militar, aunque por su elevado coste, suele ser un equipo opcional.

Los equipos que proporcionan información primaria de vuelo (actitud, rumbo, altitud y velocidad) a las pantallas son comunes en el mundo civil y militar. Siempre están compuestos por sistemas dobles o triples que incluyen computadores de datos de aire y sensores de actitud y rumbo (AHRS) o inerciales.

COMUNICACIONES

En las comunicaciones dentro del horizonte radio, en al banda de VHF y UHF, la principal diferencia es el rango de frecuencias que se emplean en las comunicaciones por voz, mientras en el mundo civil, la banda de comunicaciones se centra



C-17.

en la banda de VHF de 118 a 136 MHz, la operación militar se extiende desde la banda baja de VHF para comunicaciones tácticas hasta la banda de UHF pasando por la banda marina de VHF. De modo que los equipos de comunicaciones militares en VHF-UHF operan desde 30 a 400 MHz en AM y FM, por supuesto, incluyen la banda civil con separación de canales de 8,33 KHz.

Las diferencias no se limitan a la cobertura de frecuencias, un sistema de comunicaciones militar tiene que ser resistente a las interferencias intencionadas y a las escuchas no deseadas; la resistencia a las interferencias (Antijamming) implica que los equipos deben tener capacidad de salto de frecuencia. El equipo no transmite o recibe en una frecuencia fija sino que es capaz de saltar de frecuencia varias veces por segundo por toda la banda de UHF en una secuencia sincronizada para todos los transmisores y receptores que operan en la misma red de comunicaciones. La seguridad en las transmisiones requiere el uso de equipos de cifra de voz. Hasta ahora los cifradores solían ser equipos auxiliares, pero la última generación de transceptores para comunicaciones militares tienden a integrar los cifradores en los propios transceptores.



En comunicaciones seguras, entra en juego el concepto de interoperabilidad, todos los operadores que se comuniquen en una red deben usar el mismo formato de salto en frecuencia (Have Quick, SINCGARS, SATURN, SECOS, ...), el mismo formato de cifrado de voz y, por supuesto el mismo juego de claves. Hay varios formatos normalizados dependiendo del entorno de operación. Es imposible ser compatible con todos ellos al mismo tiempo por lo que los equipos tiene que ser seleccionados atendiendo al estándar usado en el entorno de operación del avión.

En cuanto a las comunicaciones más allá del horizonte radio, en la banda de HF, las diferencias entre los equipos para uso civil y militar son menos evidentes, la banda de operación es la misma, de 3 a 30 MHz. En los dos campos se usa la capacidad de llamada selectiva (SELCAL) para evitar la escucha continua de los ruidosos canales de HF. En el campo militar se está usando la capacidad de establecimiento de línea automático (ALE). El ALE simplifica el trabajo de cone-

C-27 J, Spartan y su cabina.



Cabina del C-17.

xión en la banda de HF mediante el intercambio de información sobre las frecuencias operativas en cada momento y el establecimiento de mecanismos automáticos de conexión.

En aplicaciones militares, la seguridad de las comunicaciones en HF se basa en el uso de cifradores al igual que en V-UHF, sin embargo, el salto en frecuencia en HF, aunque existe normalización, actualmente no es totalmente operativo.

Las comunicaciones vía satélite son de uso común en aplicaciones civiles usando la red INMARSAT tanto para control de tráfico aéreo en aplicaciones FANS, como para comunicaciones de compañía y comunicaciones telefónicas de pasajeros. En aplicaciones militares el uso de comunicaciones vía INMARSAT se están popularizando, especialmente en operaciones logísticas que no requieran seguridad en las comunicaciones. Las comunicaciones tácticas vía satélite están reservadas para países con redes propias de comunicaciones que usan la banda de UHF.

La transmisión de datos en aviación civil se ha basado hasta ahora en el veterano ACARS. El ACARS usa la banda de VHF para transmisión de datos, principalmente de compañía, aunque se ha llegado a explotar para control de trafico aéreo en algunas aplicaciones FANS.

En el mundo militar, las redes de comunicaciones de datos tácticos, Link 11 y Link 16 se están convirtiendo en casi imprescindibles incluso en aviones de transporte militar. En aplicaciones tácticas de transporte, la cantidad de mensajes que se intercambian es mucho menor que en otro tipo de aplicaciones. La integración de data-links requiere que el sistema de aviónica sea capaz de explotar eficientemente los datos recibidos y de transmitir información útil a la red.

Los equipos de interfonía en aplicaciones de transporte civil y militar presentan pocas, pero importantes diferencias. Cuando se usan cifradores, ya sean de voz o datos, las comunicaciones cifradas se convierten en información clasificada, por lo tanto, el sistema de interfonía que las distribuye a la tripulación debe de ser resistente a la radiación inadvertida de información clasificada por líneas abiertas no seguras, es decir, lo que se transmite cifrado por un canal o por un transceptor no debe transmitirse en claro por otro canal, aunque sea débilmente. El sistema debe cumplir requisitos TEMPEST.

En aviación civil, la identificación del avión tiene como objetivo el control efectivo del trafico aéreo y corre a cargo de uno o dos transpondedores que incluyen los modos A, C y el modo S. En un avión

de transporte militar, la identificación amigo-enemigo está también ligada a la clasificación de amenazas. Los equipos IFF deben incluir los modos militares 1, 2, y 3 pero también los modos civiles A, C y el modo S para ser compatibles con los sistemas de tráfico aéreo civil. El modo encriptado 4, que requería un equipo especifico, en la última generación de equipos IFF está integrado en el propio transceptor.

NAVEGACION

El corazón del sistema de navegación es el computador de navegación. En transporte civil, el Flight Management System (FMS) está diseñado para gestionar planes de vuelo incluyendo navegación lateral, vertical y cálculo de actuaciones para optimizar las prestaciones y consumos del avión en beneficio de la economía. En el caso de los aviones de transporte militar, el concepto se amplia, el cálculo de actuaciones y la economía pierden peso y el FMS se convierte en un Mission Computer. Además de las funciones típicas de un FMS, el Mission Computer debe ejecutar funciones específicamente militares como gestión de perfiles de vuelos tácticos a baja cota, planes de búsqueda y salvamento, cálculo de lanzamiento de cargas a baja y alta altitud, gestión de planes de comunicaciones, perfiles de reabastecimiento en vuelo, etc.

A pesar del éxito del GPS, en el mundo de la aviación civil, tan preocupado por la seguridad, su aplicación como sistema aprobado para la navegación se ha visto restringida por sus limitaciones de integridad, de tal manera que se ha creado un tipo especifico de receptor que tiene que cumplir la norma TSO-C129a, esta norma requiere, entre otras cosas, que el receptor tenga capacidad de monitorización autónoma de la integridad del sistema de satélites (RAIM). En los sistemas de navegación civiles, el VOR/DME sigue siendo el sistema primario de navegación en áreas con cobertura y los sistemas inerciales en zonas oceánicas y remotas. El GPS queda relegado a fuente suplementaria de navegación, si bien, se puede usar como sensor básico para algunas aproximaciones y se puede certificar como fuente primaria de navegación en áreas oceánicas y remotas con ciertas restricciones.

En aviones de transporte militar, el GPS goza de mayor confianza ya que se prima la precisión sobre la seguridad. Sin embargo, las ventajas en cuanto a seguridad de los receptores civiles hacen que el cumplimiento con la TSO-C129a también sea un requisito para los receptores GPS militares. El equipamiento de navegación se centra en, al menos, dos receptores GPS con capacidad para recibir en código libre C/A y el código encriptado P/Y, estos receptores casi siempre se integran en equipos inerciales que aportan capacidad de navegación autónoma en caso de pérdida del GPS, los inerciales de uso militar son más precisos que los usados en aviación civil, el conjunto aporta al computador de navegación soluciones de posición inerciales puras, GPS puras y una posición híbrida IRS/GPS muy precisa incluso en caso de pérdida de cobertura de señales GPS. Los equipos VOR/DME, aunque se usan extensivamente, quedan relegados a sensores auxiliares requeridos para operaciones logísticas. Curiosamente, el uso del equivalente militar del VOR/DME, el TACAN, está en recesión, sobre todo en los países en los que la red de estaciones TACAN es reducida.

Los equipos ADF siguen usándose en los ámbitos civil y militar aunque solamente como equipos auxiliares ya que cualquier maniobra basada en NDB se puede ejecutar con un computador de navegación sin necesidad del receptor de ADF.

En aplicaciones militares son de mayor utilidad los receptores DF que permiten el guiado hacia cualquier transmisor de comunicaciones en V-UHF como tropas en tierra o señales de balizas de emergencia.

A pesar de las nuevas tecnologías en el área de las aproximaciones de precisión, los receptores ILS siguen siendo los principales sistemas de aproximación, tanto en aplicaciones civiles como militares, en detrimento del MLS y a la espera de la consolidación del GPS diferencial.

SEGURIDAD EN VUELO

En cuanto a los equipos destinados a aumentar la seguridad en vuelo, las diferencias entre aplicaciones de transporte civil y militar son pocas pero notables.

Los radares meteorológicos de uso civil de última generación tienen capacidad de detección de turbulencia y windshear; en aplicaciones militares, además, es recomendable que también tengan cierta capacidad de detección de blancos y barrido selectivo por sectores.

Los radioaltimetros de uso en aviones de transporte militar deben tener una cobertura de al menos 5000 pies y tener capacidad de atenuación de la potencia transmitida, incluso funcionar en modo pulsante para reducir las emisiones en operaciones encubiertas. En vuelos a baja cota el radioaltimetro se convierte en un equipo fundamental para la seguridad en vuelo.

Los sistemas anticolisión ACAS, que son mandatorios en aviación civil, se han convertido también en básicos para aplicaciones de transporte militar, sobre todo en operaciones logísticas. Aprovechando la capacidad de presentación del trafico circundante, Honeywell ha desarrollado una modificación para aplicaciones militares que permite identificar con un símbolo especial a aviones “cooperantes”; esta función facilita el vuelo en formación y las

operaciones de rendezvous para repostaje en vuelo.

Los sistemas de aviso de proximidad a tierra, TAWS, pueden ser los mismos para aplicaciones de transporte civil o militar y proporcionan la misma utilidad en operaciones logísticas, pero es recomendable que los equipos destinados a uso militar tengan perfiles de alerta específicos de operaciones tácticas. En este tipo de operaciones, los perfiles logísticos dispararían tal cantidad de avisos, que los harían inservibles. El uso de sistemas con avisos basados en bases de datos de elevación de terreno son particularmente útiles en vuelos a baja cota. La capacidad de mostrar la imagen del terreno con código de colores relativo a la altitud del avión proporciona información muy útil del perfil del terreno.



En el terreno de los grabadores de voz y de datos de vuelo, aunque la investigación de accidentes no es una prioridad en aplicaciones militares, sin embargo son de uso común con la particularidad de que se prevén mecanismos de borrado forzoso del grabador de voz y se habilitan mecanismos para la inhibición de la grabación de parámetros de vuelo que pudieran comprometer la seguridad de las operaciones si caen en manos enemigas en caso de accidente o derribo.

Como conclusión podríamos decir que el núcleo de un sistema de aviónica para uso en transporte civil es utilizable para uso militar con ciertas modificaciones. Sin embargo, el paquete de equipos periféricos de comunicaciones y navegación es específico para aplicaciones militares, aunque, si bien algunos equipos son radicalmente específicos, otros son comunes o presentan pequeñas modificaciones sobre los de uso civil.

Además de las diferencias descritas, hay otros aspectos como la calificación de los equipos, el software, la inmunidad a interferencias electromagnéticas, etc. que presentan aproximaciones diferentes en los campos civiles y militar, aunque la tendencia general es a la convergencia, y la convergencia se orienta hacia el campo civil. ■



USTRANSCOM

El transporte en los futuros teatros de operaciones

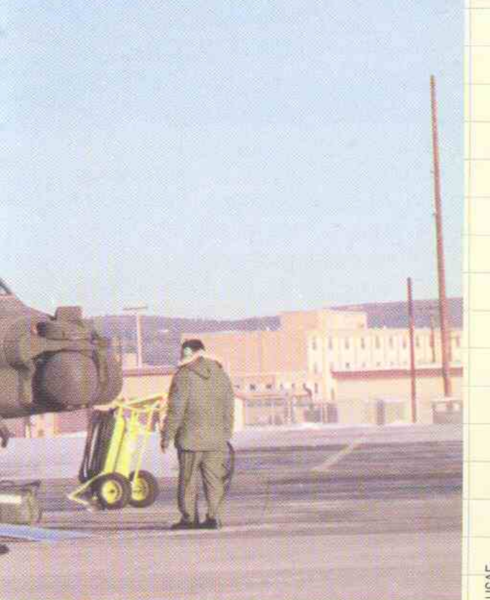
Francisco Braco Carbo
Teniente Coronel de Aviación

EL ACTUAL ESCENARIO ESTRATÉGICO

Un buen punto de partida para llegar al actual escenario mundial podría ser estudiar la evolución que ha sufrido la estrategia de la OTAN. La estrategia inicial de la Alianza (octubre 1949-abril 1959) contemplaba operaciones a gran escala orientadas a la defensa del territorio. A mediados de los 50 cambió por una estrategia de "respuesta masiva" que contemplaba el empleo de todos los medios disponibles, incluidas las armas nucleares. En 1967 apareció el concepto de "respuesta flexible", según el cual la Alianza se reservaba la forma de responder ante una amenaza contra cualquiera de sus miembros.

Con el fin de la Guerra Fría, después de la caída del muro de Berlín en 1989 y la posterior desintegración de la URSS, se empezó a desarrollar un Concepto Estratégico (noviembre 1991) cuya principal característica residía en fomentar la cooperación dejando de lado la confrontación. Este Concepto Estratégico inició un proceso que contemplaba disponer de unas fuerzas armadas más reducidas, más flexibles y móviles.

En 1997, siguiendo con la evolución de la Alianza, se dio un nuevo impulso al proceso de cambio que



C-5 cargando un helicóptero AH-64 Apache.



C-17 lanzando bengalas.



Formación de C-17 listos para efectuar un lanzamiento en North Field, Carolina del Sur.

concluyó en la cumbre de Washington, celebrada los días 23 y 24 de abril de 1999, con la firma del nuevo Concepto Estratégico. En este documento se hace constar que la seguridad de los países miembros se puede ver afectada por una amplia variedad de riesgos que son multidireccionales y difíciles de prever. Estos riesgos incluyen la inseguridad e inestabilidad en países que pertenecen al área euro-atlántica o a zonas periféricas y que pudieran desembocar en una crisis que afectara a la Alianza. Otro riesgo al que hay que hacer frente son actos de terrorismo, especialmente con el empleo de armas de destrucción masiva. También hay que tener presente el riesgo que puede suponer para la seguridad el desplazamiento de grandes masas de gente como consecuencia de conflictos armados.

En este escenario estratégico las Fuerzas Armadas de los países miembros de la Alianza deben reunir una serie de capacidades operativas que le permitan, además de proporcionar la defensa colectiva, actuar con efectividad en operaciones no-artículo 5 para la prevención de conflictos y la gestión de crisis. En resumen, se necesitan unas Fuerzas Armadas con un alto grado de capacidad de despliegue, movilidad y flexibilidad.

En concreto y desde el punto de vista puramente europeo, la Unión Europea, en las conclusiones del Consejo celebrado en Helsinki en diciembre de 1999, estableció como objetivo el disponer de unas fuerzas que contasen entre 50.000 y 60.000 efectivos, capaces de desplegar en 60 días y operar durante un año. Esto implica potenciar la capacidad de transporte de los países miembros. Estas fuerzas serían empleadas en las denominadas Misiones Petesberg, que incluyen Misiones humanitarias y evacuación de nacionales; Misiones de mantenimiento de la paz y Misiones de combate para la gestión de crisis, como por ejemplo las Misiones de imposición de la paz.

Desde el punto de vista de la Alianza, una de las conclusiones a las que se ha llegado, tal y como se recoge en su DCI (Defense Capabilities Initiative), es la necesidad de potenciar la capacidad en el área de la movilidad y proyección de sus fuerzas. Por otro lado, la USAF ha identificado sus necesidades en el área de transporte aéreo, tal y como se recoge en su Mobility Requirements Study 2005, en alcanzar la cifra de 54,5 MTM/d , la capacidad actual está unas 10 MTM/d por debajo de este objetivo.



USTRANSCOM

C-130 descargando dos vehículos HUMVEE.

EVOLUCIÓN DE LAS CAPACIDADES DEL TRANSPORTE

Se puede decir, simplificando al máximo, que la Segunda Guerra Mundial empezó con dos tipos básicos de aviones, los bombarderos y los cazas, y que finalizó con tres, los dos anteriores más los transportes. Cierto es que con anterioridad a este conflicto la aviación comercial ya había alzado el vuelo y también se habían llevado a cabo importantes gestas relacionadas con el transporte militar, pero fue en este conflicto donde los aviones de transporte se convirtieron en una parte importante del poder aéreo. En palabras atribuidas al General Dwight D. Eisenhower el C-47 fue una de las cuatro cosas que ganaron la Segunda Guerra Mundial, las otras tres fueron el bazooka, el jeep y la bomba atómica .

Los primeros aviones de transporte fueron variantes de versiones civiles. Entre los primeros aviones diseñados específicamente para el transporte de carga se encuentra el C-119 Flying Boxcar. Una de las principales características de este avión es que disponía de una puerta trasera que, además de permitir el transporte de vehículos y carga voluminosa, ofrecía la posibilidad de lanzarla en vuelo. Este avión participó extensamente en la Guerra de Corea.

Como consecuencia de la necesidad de transporte aéreo derivadas de aquel conflicto, la USAF solicitó propuestas a diferentes compañías para el desarrollo de un avión capaz de llevar 90 pasajeros a 2.000 millas, cuya carga de pago máxima fuera de 30.000 libras (más de 13 toneladas), capaz de aterrizar en pistas de tierra y que además pudiera decelerar hasta 125 nudos para efectuar lanzamiento de paracaidistas. Estos eran unos requisitos que, en 1951, parecían imposibles de satisfacer con la tecnología disponible, pero se consiguió y el fruto de este proyecto fue el C-130 Hércules.

El C-130 y sus inmediatos precursores como el C-119 y el C-123, revolucionaron el diseño de los aviones de transporte militares. Las principales características que introdujeron fueron el ala alta y la rampa de carga trasera. El ala alta permite una mayor libertad de movimientos alrededor del avión de los medios de apoyo, al mismo tiempo hace que el suelo de la cabina de carga esté más bajo quedando a la altura de la plataforma de un camión, lo cual reduce la necesidad de medios de carga. La puerta trasera permite el acceso de vehículos y plataformas con ruedas y además permite efectuar el lanzamiento de cargas voluminosas en vuelo.

A medida que el progreso tecnológico fue avanzando las prestaciones de los aviones fueron aumentando, de forma que las máquinas que empezaron denominándose "más pesadas que el aire" deberían pasar a llamarse "increíblemente más pesadas que el aire". Prueba de ello es el C-5 Galaxy con un peso máximo al despegue de 380 toneladas y capaz de llevar una carga máxima de pago de 122 toneladas. Este avión, junto con el C-141 Starlifter fueron los protagonistas del puente aéreo establecido por Estados Unidos para apoyar a Israel durante la Guerra del Yom Kippur.

Si ha habido dos operaciones en las que el transporte aéreo haya sido determinante han sido el puente aéreo de Berlín, Operación Vittles, en el que empleando exclusivamente el transporte aéreo se solucionó la primera crisis de la guerra fría y la operación Nickel Grass en la que Estados Unidos apoyó a Israel en la guerra de Yom Kippur. Para ver la evolución de las capacidades de transporte señalar que en la primera, con los C-47 y C-54 como protagonistas, se transportaron 1,7 MTM/d, y en la segunda, con el C-141 y el C-5 como protagonistas, se transportaron 4,4 MTM/d .

El avión de transporte más moderno es el C-17, el cual entró en servicio el 17 de enero de 1995. Este avión puede operar desde campos de 3.000 pies y además tiene el récord de despegar y aterrizar en un campo de 1.400 pies con una carga de pago de 44.000 libras , 20 toneladas. Como referencia para ver la evolución que han sufrido los aviones de transporte, decir que la carrera de despegue del C-47 está entorno a los 1.500 pies y la de aterrizaje entorno a los 2.000.

En la figura 1 se puede ver la evolución que han sufrido la capacidad de carga de pago máxima y el al-

cance máximo vacío de algunos de los aviones de transporte militar más característicos.

ENSEÑANZAS EXTRAÍDAS DE LOS CONFLICTOS MÁS RECIENTES

Los escenarios que se plantean al principio de este artículo no son ni más ni menos que en los que se ha tenido que combatir en los últimos doce años, desde la Guerra del Golfo, y en los que el poder aéreo en general y el transporte aéreo en particular ha tenido una actuación determinante. La brevedad de este artículo no permite entrar en detalles, simplemente se señalan a continuación algunos datos significativos de la participación de los medios de transporte aéreo en estos conflictos.


USAF

Un blindado Bradley desembarcando de un C-17 en Tuzla, Bosnia-Herzegovina, durante la operazión Joint Endeavour.

Durante la Guerra del Golfo el empleo de aviones comerciales fue muy extensivo, pero, existían limitaciones impuestas por las compañías aseguradoras a la hora de operar de noche en ciertos aeropuertos al ser el riesgo de ataques con misiles Scud muy elevado. En el campo táctico, la maniobra de envolvimiento por el flanco izquierdo llevada a cabo por las fuerzas de superficie fue posible gracias al empleo de los C-130. Al iniciarse la ofensiva aérea, con los C-130 se redesplegaron las fuerzas de superficie desde sus posiciones defensivas hasta las posiciones desde donde empezaron la ofensiva terrestre. De todos los aviones que participaron en esta Guerra los C-130 totalizaron el mayor número de salidas, 16.020, en segundo lugar con 13.253 estuvieron los F-16 . La principal conclusión que se puede extraer de estos dos puntos es la necesidad de disponer de suficientes medios militares, tanto con capacidad interteatro como intrateatro. Durante esta Guerra se alcanzó la cifra de 17.0 MTM/d .

La Misión llevada a cabo en Bosnia, entre otras cosas, consistió en llevar ayuda humanitaria a la población civil. Cabe destacar el puente aéreo a Sarajevo, en este puente aéreo hay que lamentar el derribo de un G-222 italiano el 3 de septiembre de 1992. La ayuda humanitaria también se repartió efectuando lanzamientos en vuelo, esta fue la Operación Provide Promise.

De la participación de los medios de transporte en la Guerra de Kosovo cabe destacar el despliegue de la Task Force Hawk compuesta por helicópteros, carros de combate, piezas de artillería y baterías de misiles, en la que se emplearon 542 misiones de C-17 . Esta cifra pone de manifiesto, no sólo la necesidad de medios de transporte sino la necesidad de modernizar las fuerzas de modo que sean más ligeras para poder ser proyectables. Este despliegue hipotecó al máximo la flota de C-17 de la USAF.

En la Operación Enduring Freedom los medios de transporte no sólo han operado en áreas que se podrían considerar como seguras sino que han estado realizando vuelos de lanzamiento de ayuda humanitaria desde el primer día sobre Afganistán y también han efectuado lanzamientos de fuerzas de operaciones especiales y misiones de guerra psicológica lanzando octavillas. La principal conclusión extraída de esta operación es la necesidad de dotar a estos aviones con medidas de autoprotección.

EL PAPEL DEL TRANSPORTE EN EL FUTURO

El papel de la aviación de transporte en los futuros teatros de operaciones será el mismo que ha venido siendo hasta ahora: llevar cualquier cosa, a cualquier sitio, en cualquier momento.


USAF

C-17 aterrizando en una pista de tierra.





Arriba, C-130 efectuando un lanzamiento LAPES (Low Altitude Extraction System). Abajo, C-17cargando un helicóptero HH-60G, puede llevar hasta dos.



C-5 descargando un camión cisterna en la base aérea de Sidi Slimane, Marruecos, durante el ejercicio African Eagle.

El transporte se asocia normalmente con el apoyo al Ejército de Tierra, pero, no hay que perder de vista que es parte del poder aéreo. Uno de los pioneros del poder aéreo, William "Billy" Mitchell, en sus "Apuntes sobre el Grupo de Bombarderos Multimotor Diurno y Nocturno", decía que el empleo más efectivo de la aviación ofensiva sólo era posible si se podía abastecer por aire sin depender de otros medios más lentos. Llegaba incluso a decir que un cierto número de transportes debían estar asignados al Grupo de Bombardeo.

Otro papel en el que el avión de transporte desarrolla un papel básico es en el reabastecimiento en vuelo. Simplificando al máximo, un cisterna no es ni más ni menos que un transporte que entrega su carga de combustible en vuelo directamente al usuario, además un cisterna se puede emplear para el transporte de pasajeros y carga. Esta asociación de cometidos se ve ratificada por el hecho de que la USAF ha unido bajo un mismo Mando, AMC (Air Mobility Command), a sus transportes y a sus cisternas. Otro hecho que va en esta línea es el concepto MRTT (Multi Role Tanker and Transport). Tres ejemplos de estos

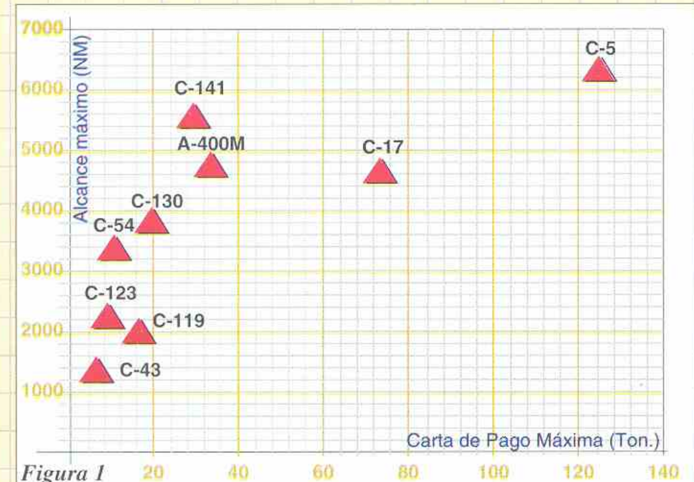
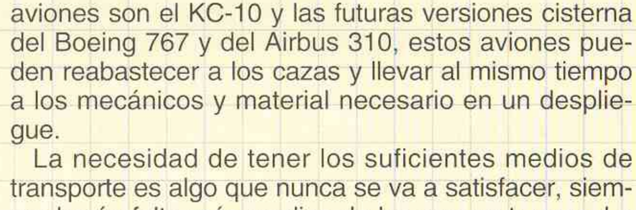


Figura 1



aviones son el KC-10 y las futuras versiones cisterna del Boeing 767 y del Airbus 310, estos aviones pueden reabastecer a los cazas y llevar al mismo tiempo a los mecánicos y material necesario en un despliegue.

La necesidad de tener los suficientes medios de transporte es algo que nunca se va a satisfacer, siempre harán falta más medios de los que se tengan. Lo que sí se puede hacer es buscar soluciones alternativas como por ejemplo apoyarse mutuamente con los medios disponibles mediante acuerdos técnicos como el ATARES (Air Transport, Air Refuelling and other Exchanges of Services) firmado entre los países miembros del Grupo Aéreo Europeo. Otra solución es la de alcanzar acuerdos con las compañías civiles como por ejemplo el CRAF (Civil Reserve Air Fleet) en Estados Unidos.

Por otro lado, para paliar la necesidad de transporte también es necesario reducir el peso y la cantidad de carga a transportar. El concepto que está tan de moda de proyección de la fuerza, implica aumentar la capacidad de proyección (medios de transporte) y la capacidad de ser proyectable. El Jefe de Estado Mayor del Ejército de Tierra estadouniden-

se, General Eric K. Shinseki, ha marcado como uno de los objetivos para el 2010 pasar de los vehículos de cadenas a los de ruedas y no comprar ningún equipo que no quepa en un C-130 o en la puerta trasera de un C-17 .

Ya finalizando decir que, para hacer frente a las amenazas derivadas de los nuevos escenarios aparecidos en los últimos años, ha surgido un nuevo tipo de operaciones que no son las típicas de guerra. Según el Departamento de Defensa estadounidense son las MOOTW (Military Operations Other Than War) y según la Unión Europea son las Misiones Petesberg. Estas operaciones incluyen operaciones de combate como la imposición de zonas de exclusión (Operación Deny Flight), operaciones no de combate como la ayuda humanitaria (Operación Sustain Hope en Albania) y operaciones que están a caballo entre las anteriores como las de evacuación de personal no combatiente y las de mantenimiento o imposición de la paz. Para llevar a cabo cualquiera de estas operaciones el disponer de medios de transporte no es una condición suficiente, pero sí necesaria. Una fuerza de combate para que sea eficaz hay que llevarla allí donde sea necesaria y además mantenerla para que pueda operar, es por eso que el transporte es una parte vital del poder aéreo.



C-17 en la base aérea de Ramstein, Alemania, cargando contenedores con raciones de comida para lanzarlas en Afganistán durante la Operación Enduring Freedom. (USAF).



C-141 en vuelo. (USAF).

Al hilo del título de este dossier y para sintetizar en pocas palabras la dependencia existente entre los avances tecnológicos y el empleo operativo de los aviones de transporte podría valer la siguiente reflexión: si le preguntaran al comandante de una fuerza conjunta, o al comandante del componente aéreo, qué requisitos debería reunir un futuro avión de transporte contestaría, poco más o menos, que le gustaría que fuera supersónico, que llevara un pelotón de carros de combate y que aterrizara en un campo de fútbol. Pues bien, gracias a los avances tecnológicos se está en el camino de conseguir llevar más carga, más lejos y más rápido. ■

Notas

[1] MTM/d Million Ton Miles per Day es una forma de medir la capacidad de transporte y es el resultado de multiplicar la media de horas de vuelo diarias que puede realizar un avión, su velocidad, la carga media que transporta (basándose en la experiencia de la Guerra del Golfo), un factor de corrección por los vuelos que se realizan de vacío, un factor de productividad y el número de aviones de ese tipo. A este producto se le suma el resultado obtenido para cada tipo de avión y obtenemos el total de una Fuerza Aérea.

[2] John A. TIRPARK, "The airlift shortfall deepens" Air Force Magazine, abril de 2001, Vol 84, nº4.

[3] Roger E. BILSTEIN, Airlift and Airborne Operations in WW II . (Air Force History and Museums Program, 1998) p. 17.

[4] Joseph E. DABNEY. Herk: Hero of the Skies. (Copple House Books, Lakemont, Georgia, 1979) p. 85.

[5] Michael FRICANO Lt Col, USAF. The Evolution of Airlift Doctrine and Organization (Air War College, Maxwell AFB, Alabama, USA, abril 1996) p. 37.

[6] http://www.boeing.com/defense-space/military/c17/c17_back.htm

[7] Michael FRICANO Lt Col, USAF, op. cit. pág. 38.

[8] Michael FRICANO Lt Col, USAF, op. cit. Pág. 37.

[9] John A. TIRPARK, "A Clamor for Airlift". Air Force Magazine, diciembre de 2000, p. 27.

[10] John A. TIRPARK, op. cit. pág 26.



El A400M

Tecnología europea como solución a las necesidades de transporte militar en las próximas décadas

JULIO CREGO LOURIDO
Comandante de Aviación

UNA APROXIMACION COMERCIAL PARA EL DESARROLLO DE UN AVION DE TRANSPORTE MILITAR

El escenario en el que ha nacido el proyecto de este avión de transporte es una Europa con una urgente necesidad de capacidad de transporte aéreo que le permita cumplir con las misiones, tanto logísticas como tácticas, requeridas para hacer frente a los compromisos internacionales de ayuda humanitaria y de mantenimiento de la paz adquiridos durante los últimos años y que se prevé aumenten en el futuro; condicionado todo ello por una reducción de los presupuestos de Defensa. Este escenario implica tiempos de desarrollo y producción cortos con eliminación al máximo de riesgos y precios reducidos.

La única manera de conseguir este objetivo era ir al mercado internacional y lanzar un concurso. Si bien era cierto que los modelos existentes no cumplían completamente los requisitos operativos de las Fuerzas Aéreas Europeas, los únicos países capaces de ofrecer un producto medianamente validado en el área del transporte militar eran Estados Unidos con el C130J y el C-17, y Rusia y Ucrania con el Antonov 70. En la Industria Aeronáutica europea había un antecedente en el pasado con el Transall en las Fuerzas Aéreas de Alemania y Francia y una experiencia reciente en CASA, en esta línea militar, con el C-212, C-235 y C-295 pero la capacidad de carga está muy alejada de lo que demanda la necesidad actual a cubrir.

La estrategia de la Industria europea fue mirar hacia la aviación comercial, donde Airbus es una empresa tecnológicamente competitiva, y aprovechar al máximo el diseño y los métodos de trabajo, a nivel de producción y gestión, utilizados por ésta en el campo civil, para incorporar posteriormente los requerimientos militares.

El resultado final fue una propuesta de desarrollo de un nuevo avión que cumpliera completamente los requisitos de las Fuerzas Aéreas europeas, donde utilizando tecnologías existentes, validadas en el campo civil y fácilmente trasferibles al campo militar, se minimiza el riesgo de diseños totalmente innovadores y los tiempos de ejecución del proyecto. Este concepto reforzado con una política comercial por parte de Airbus Military de asumir una parte de la financiación de los costes iniciales de desarrollo con la perspectiva de retorno que presenta la exportación, permitió dar un

precio competitivo a un producto de gran calidad y fue la clave del éxito en el concurso.

Este avión no aporta, en sí mismo, ninguna innovación tecnológica que revolucione el mundo de la aviación de transporte de los próximos años, pero sí será un producto donde se implementarán todas las líneas de desarrollo que actualmente están en marcha en las diferentes áreas tecnológicas aplicables a la aviación de transporte. Su entrada en servicio será el mayor exponente del estado del arte en este campo.

CAPACIDADES DE CARGA

Las dimensiones de la bodega de carga están optimizadas para el transporte tanto de vehículos pesados y helicópteros como el mixto de contenedores y tropas sentadas a ambos lados de éstos. El piso de la bodega está equipado con un sistema de manejo de cargas completo, diseñado para permitir operaciones de carga y descarga autónoma.

La bodega de carga acomoda hasta 120 soldados paracaidistas completamente equipados, sentados en cuatro filas longitudinales. Los asientos situados en los laterales del avión están permanentemente instalados en la bodega y son plegables para facilitar un mayor volumen de carga. Las tropas pueden ser lanzadas desde dos puertas situadas en la parte de atrás del avión o desde la rampa trasera. Cuatro cables son usados para enganchar las tropas paracaidistas o la carga antes del lanzamiento. Hay además dos tornos eléctricos para recuperar, si es necesario, un paracaidista que se haya enganchado durante el lanzamiento

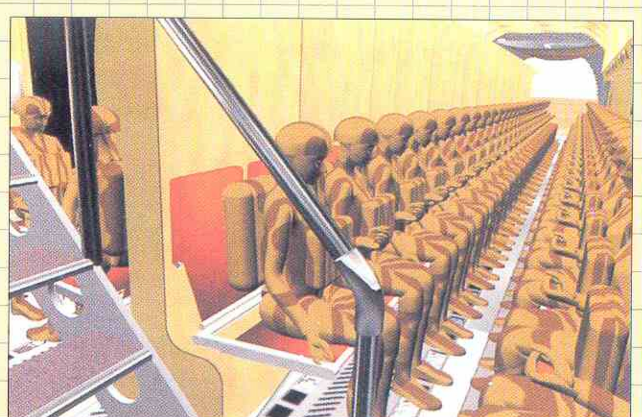
El avión puede también utilizarse para la evacuación de heridos, en ese caso el compartimento de carga se acondiciona para poder instalar 66 camillas y con un área de cuidados especiales.

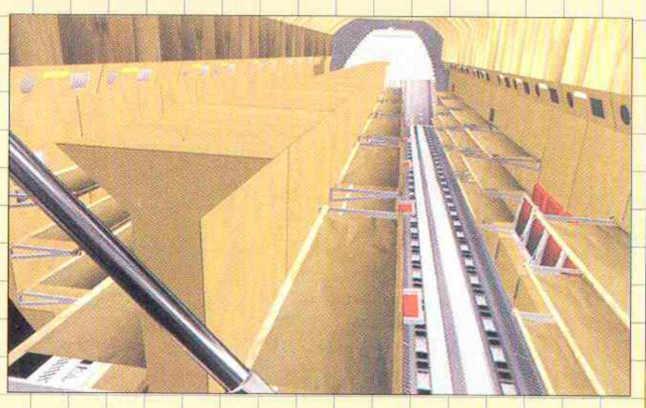
El compartimento de carga suministra suficiente espacio para nueve contenedores militares normalizados 463L, con dos de ellos colocados sobre el área de la rampa. El lanzamiento puede ser realizado por extracción, siendo arrastrado hacia el exterior por el paracaídas; por gravedad o por un sistema de extracción de paracaídas a baja altitud (LAPES).

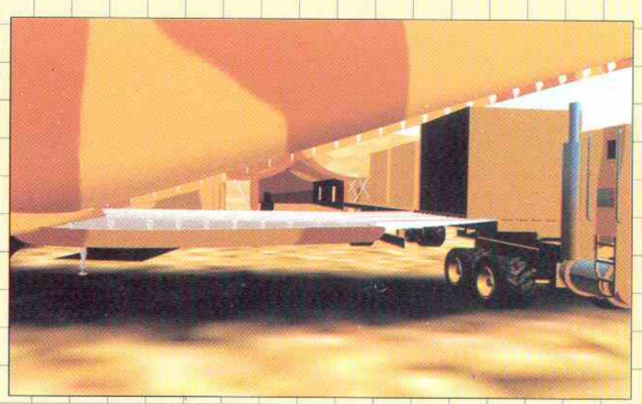
El sistema de carga permite cargar y descargar los contenedores con una única persona de la tripulación, sin necesidad de ayuda por parte de personal de tierra. La rampa está equipada con tres uñas accionadas hidráulicamente para ayudar a la carga y descarga de vehículos y también para suministrar una extensión de la propia rampa. Dos soportes estabilizadores extensibles hidráulicamente están situados en la parte de atrás de los carenados laterales del fuselaje para darle estabilidad al avión durante las tareas de carga y descarga.

Opcionalmente, una grúa monoraíl puede ser instalada en la parte de atrás del fuselaje para permitir la carga y descarga de contenedores desde el suelo o desde plataformas de camiones de diferentes alturas.









ALCANCE

El A400M es capaz de alcanzar cualquier destino a lo largo del mundo, a alta velocidad, reteniendo la capacidad de aterrizaje en campos poco preparados. El largo alcance es suministrado, en gran medida, por un enorme deposito integral de combustible situado en las alas.

MANIOBRABILIDAD

La aerodinámica avanzada y la potencia de sus motores hacen que el A400M sea capaz de conseguir actuaciones en vuelo durante una típica misión logística (17.000 Kg-3.000 millas náuticas) como las especificadas a continuación:

- Alcanzar una altitud de crucero inicial de 31.000 pies en menos de 30 minutos.
- Velocidad de viraje sostenida de hasta 15 grados/segundo
- Velocidad ascensional al nivel del mar de hasta 5000 ft/min



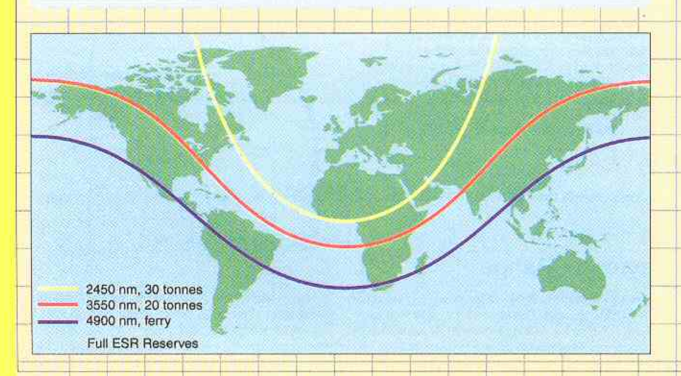
EL A400M EN CIFRAS

Dimensiones del avión:
- Longitud máxima: 42´2 m
- Altura máxima: 14´7 m
- Superficie alar: 221´5 m^2
- Envergadura alar: 42´4m
- Relación envergadura/cuerda alar: 8´1/1
- Angulo de inclinación de las alas: 15º

Dimensiones del compartimento de carga:
- Altura mínima: 3´85 m
- Ancho del piso: 4 m
. Longitud del piso: 17´71 m
- Longitud de la rampa: 5´40 m

Características en una misión logística:
- Máximo peso al despegue (MTOW) a 2.25g: 130.000 Kg
- Máximo peso al despegue (MTOW) a 2.5g: 126.500 Kg
- Máximo peso al aterrizaje: 114.000 Kg
- Máximo peso combustible cero a 2´25g: 103.500 Kg
- Máximo peso combustible cero a 2´5g: 98.000 Kg
- Máxima carga de pago a 2´25g: 37.000 Kg
- Máxima carga de pago a 2´5g: 31.500 kg
- Capacidad máxima de combustible: 64.030 litros
- Altitud máxima de operación: 37.000 ft
- Alcance ferry: 9.058 Km

Características de velocidad:
- Velocidad de crucero: 0´68 Mach
- Velocidad máxima: 0´72 Mach



- Velocidad de descenso que permite bajar desde 40.000f t hasta el nivel del mar en sólo seis minutos y medio.
- Techo con un motor inoperativo de más de 23.000 ft

Durante una misión logística el factor de carga limite es de 2´25 g, esto permite un peso máximo al despegue de 130.000 Kg. Además, y ya que para ciertas misiones tácticas es deseable dotar al avión con una maniobrabilidad mejorada, la robusta estructura del A400M soporta giros de hasta 3 g, asumiendo que tanto la carga de pago como la cantidad de combustible han sido reducidas convenientemente.

El A400M está optimizado para conseguir las mejores características a nivel de crucero sin comprometer sus capacidades tácticas. Su avanzado diseño aerodinámico combinado con los cuatro turbohélices de alta velocidad y hélices de ocho palas es capaz de conseguir velocidades de crucero de hasta 0´82 Mach a 37.000 ft. Esto proporciona además diversos beneficios operacionales como mayor numero de salidas por día, respuesta más rápida ante situaciones de emergencia y reducción de la fatiga de la tripulación y la tropa.

Las operaciones desde sitios remotos, sin infraestructuras en tierra y espacio limitado para la maniobra son restricciones severas para un transporte táctico. El diseño del A400M contempla operar en esas condiciones siendo capaz de girar en un radio de 28´6 m. y moverse hacia atrás con su propia potencia, salvando pendientes de un 2% sobre superficies duras con máximo peso al despegue.



DESPEGUE Y ATERRIZAJE

El A400M posee excelentes capacidades para operar en pistas poco preparadas y requiere longitudes de pista corta, tanto en despegue como en aterrizaje. En una situación de combate donde sea necesario aterrizar en este tipo de pistas, el avión es capaz de hacerlo, sin carga, en menos de 920 m de pista útil.

El tren de aterrizaje principal con seis ruedas en tandem suministra características inmejorables en despegue y aterrizaje. Una medida convencional de la capacidad de resistencia a la carga de cualquier superficie es el CBR (California Bearing Ratio), la tabla de la figura suministra una relación entre el CBR y el tipo de terreno. El área de interés para misiones tácticas está comprendida entre el 4 y el 9 que corresponden respectivamente a arcillas de alta plasticidad y sedimentos. En el caso del A400M y para una misión táctica de 500 NM en una pista sin pavimentar el total de carga de pago entregable es de 37.550 toneladas para CBR 9 y 275 Tm. para CBR 4.

Cada uno de los trenes principales consta de tres conjuntos independientes formados por un par de ruedas y los frenos respectivos, montados sobre el fuselaje en las carenas laterales de la parte inferior del mismo. El tren es movido hidráulicamente y tiene un sistema de control electrónico que es responsable no sólo de la recogida y extensión del tren sino también del frenado y giro.

Cada tren principal tiene tres actuadores y los acumuladores hidráulicos están incluidos como parte del propio tren principal, de manera que en el caso de un completo fallo hidráulico, éste puede ser extendido mediante caída libre. La frenada se consigue mediante un freno de 12 discos de carbón que pueden actuar separadamente para ayudar al giro

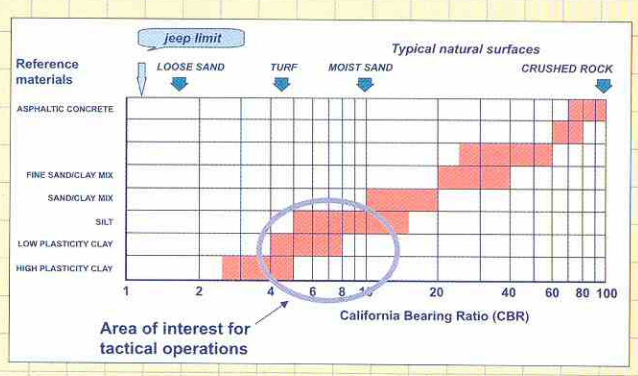
El tren de morro consta de un par de ruedas montadas en el fuselaje delantero y es la pieza clave para dirigir el avión en tierra junto con la asimetría de potencia de los motores y la diferencia de frenada del tren principal.

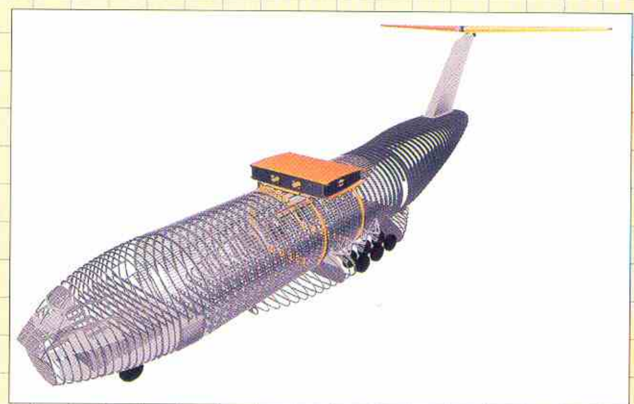
LA ESTRUCTURA: EL FUSELAJE

El fuselaje es una estructura monobloque diseñada para mantener una presión de cabina de 8.000 ft volando a 37.000 ft. Para optimizar la distribución del volumen, la sección transversal no es circular, conteniendo dos cortes principales; uno el de la unión ala-fuselaje y el segundo para la rampa de carga. Hay cuatro puertas en el fuselaje; dos en la parte de delante, una para pasajeros y otra de emergencia, y otras dos en la parte de atrás para paracaidistas. Tres escotillas de emergencia están localizadas en la parte superior de la cabina y del compartimento de carga. El suelo está reforzado para llevar vehículos pesados, tales como transportes blindados.

Las estructuras de aluminio son usadas extensivamente en la estructura principal y el titanio se utiliza para áreas altamente cargadas, como la zona alrededor de los parabrisas y las áreas de conexión ala-fuselaje y tren-fuselaje.

Los plásticos reforzados con fibra de vidrio o de carbono son usados para componentes con cargas







más ligeras, tales como las puertas del tren y carenados.

ESTRUCTURA: LA COLA

La cola del A400M tiene una configuración en T que mejora la eficiencia aerodinámica del plano de cola, ya que está fuera de la zona donde se sienten los efectos de la estela del ala.

El estabilizador horizontal está colocado sobre el vertical y su ángulo de incidencia es ajustable. La caja central de la estructura es de aleación de aluminio y los bordes exteriores son de material compuesto. Hay un timón de profundidad en ambos lados fabricado en fibra de carbono.

El estabilizador vertical no sólo suministra estabilidad al avión, sino también soporte estructural al estabilizador vertical. Está formado por tres cajones principales, un borde de ataque desmontable, un borde de salida y un timón de una sola pieza. Todos estos elementos estructurales están fabricados principalmente en materiales de compuestos, excepto el borde de ataque que es una pieza híbrida de metal y material compuesto para mejorar la protección contra el impacto y la erosión. El timón está fabricado con estructura plástica reforzada con fibra de carbono y aluminio.

ESTRUCTURA: EL ALA

El diseño estructural del ala del A400M, con un contenido significativo de material compuesto, es el resultado de una experiencia de veinticinco millones de horas de vuelo con estructuras primarias de material compuesto en la flota de Airbus.

El uso intensivo de ordenadores de alta velocidad y software al estado del arte, permite optimizar la forma del ala obteniendo una baja resistencia para la alta velocidad de crucero mach 0'72 sin comprometer las características a baja velocidad y la maniobrabilidad.

El ala está compuesta de tres cajones, uno central y otros dos situados a derecha e izquierda. El material compuesto es usado para las superficies móviles, paneles, larguerillos y largueros. El metal es usado en las cuadernas y los soportes de motor y fuselaje.

EL MOTOR

Las principales características del motor son:

- Una potencia de salida por encima de los 10.000 CV.
- Una caja de engranajes en línea basada en tecnología probada, que conduce una hélice de ocho palas.
- Características óptimas combinadas con bajas temperaturas de operación.
- Un control digital de doble canal FADEC (Full Authority Digital Engine Control).

El FADEC gestiona el control del motor y la hélice usando una única palanca por motor, e incorpora un cierto número de capacidades que contribuyen a reducir la carga de trabajo del piloto, mejoran la eficien-

cia del motor y reducen los requerimientos de mantenimiento. Estas capacidades son: aceleración automática, secuencia de arranque manual y automática, capacidad de diagnostico, protección de sobrevelocidad, sincronización en fase y velocidad de la hélice, detección y recuperación del "surge", cambio automático del ángulo de incidencia de la pala y seguimiento de parámetros del motor.

La toma de aire del motor está equipada con un sistema antihielo por sangrado del aire caliente y la forma está optimizada para minimizar la distorsión de flujo y las pérdidas de presión mientras mantiene una buena capacidad de separación de partículas, que es crucial en operaciones sobre pistas poco preparadas.

El conducto de escape mezcla los gases calientes de salida con el aire de refrigeración de la góndola del motor de manera que suministra una reducción de firma infrarroja

LA HÉLICE

La hélice del A400M es de paso variable con reversa total, mide unos diecisiete pies de diámetro y está compuesta por ocho palas con una velocidad en punta de ala a velocidad de crucero de 650 ft/seg y de 750 ft/seg en el despegue.

El control de la hélice está integrado en el FADEC y varía el ángulo de paso de la hélice para conseguir una velocidad constante de óptima eficiencia.

Las palas de la hélice están fabricadas en material compuesto con un larguero de fibra de carbono.

La superficie de material compuesto tiene un recubrimiento de poliuretano contra la erosión y la parte exterior del borde de ataque de la pala tiene un reforzamiento de níquel para protección contra objetos extraños.

REABASTECIMIENTO EN VUELO

La envolvente de vuelo del A400M permite reabastecer en vuelo a una amplia gama de aviones y helicópteros a las alturas apropiadas para sus misiones.

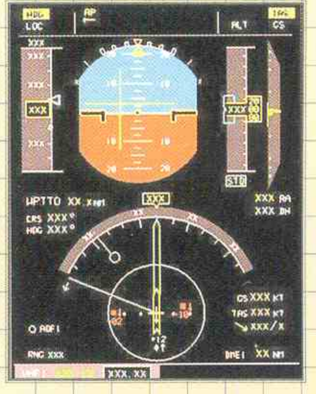
Un sistema con dos mangueras de arrastre para reabastecimiento puede ser instalado en dos horas, colocando bajo las alas dos contenedores específicos, cada uno de los cuales puede suministrar un flujo de combustible de hasta 1200 Kg/min.

La instalación de depósitos adicionales puede aumentar la capacidad de almacenamiento de combustible del avión en trece toneladas. Estos depósitos están conectados directamente al sistema de combustible del avión, lo que permite una gestión completa y centralizada del combustible.

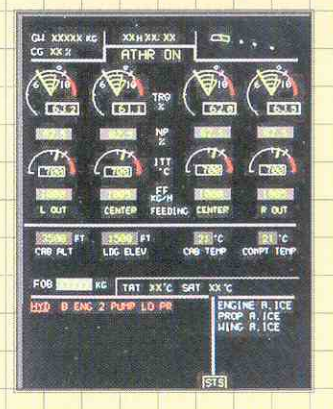
LA CABINA

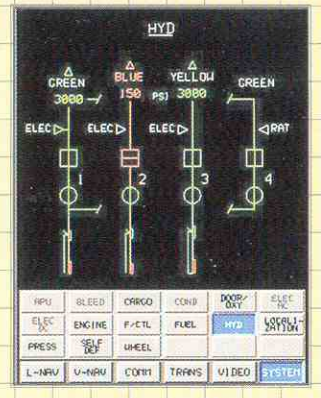
El diseño avanzado de la cabina permite la realización por una tripulación de dos pilotos de todas las operaciones a desarrollar en el avión. Pantallas

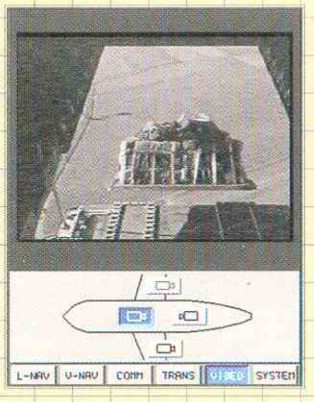


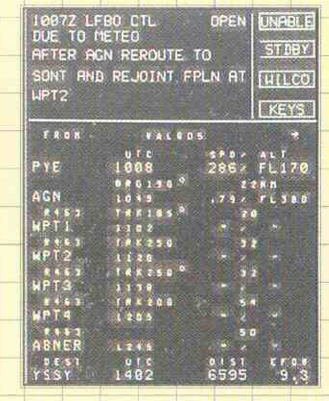










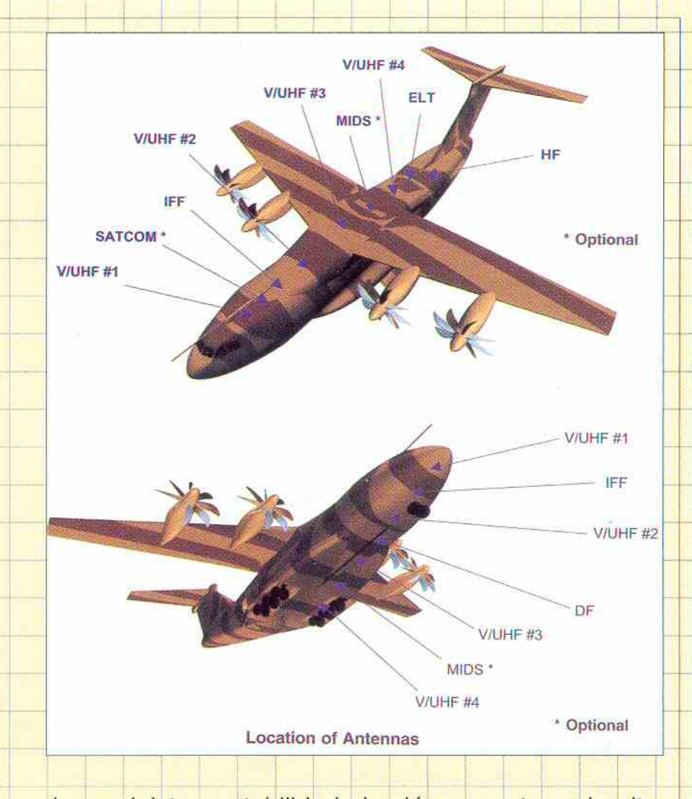


multifunción y una aviónica digital integrada permite una reducción substancial de la carga de trabajo del piloto con relación a los transportes militares convencionales. Para misiones tácticas complejas está previsto el utilizar un tercer miembro de la tripulación, localizado detras del pedestal central.

Las características más significativas de la cabina son las siguientes:

- Dos palancas de control en los laterales de la cabina permitiendo completa visibilidad del panel de instrumentos
- Cinco pantallas en color intercambiables con un amplio ángulo de visión. Existen cuatro diferentes formatos de presentación y además la posibilidad de incorporar imágenes de vídeo en las pantallas: Datos de vuelo PFD (Primary Flight Display), Información táctica y Navegación NTD (Navigation and Tactical Display), Información de motor y avisos EWD (Engine and Warning Display) e Información de los sistemas SD (System Display).
- Dos visores a la altura de la cabeza HUD (Head Up Display) que permiten una mayor atención del piloto a lo que es el vuelo en situaciones tales como operaciones tácticas a baja cota.
- Dos unidades de presentación y control multifunción (MCDU), localizadas en el pedestal central, más una adicional para un tercer miembro opcional de la tripulación, que permite al piloto actuar sobre el sistema de gestión de misión para realizar tareas como consultar y modificar el plan de vuelo.

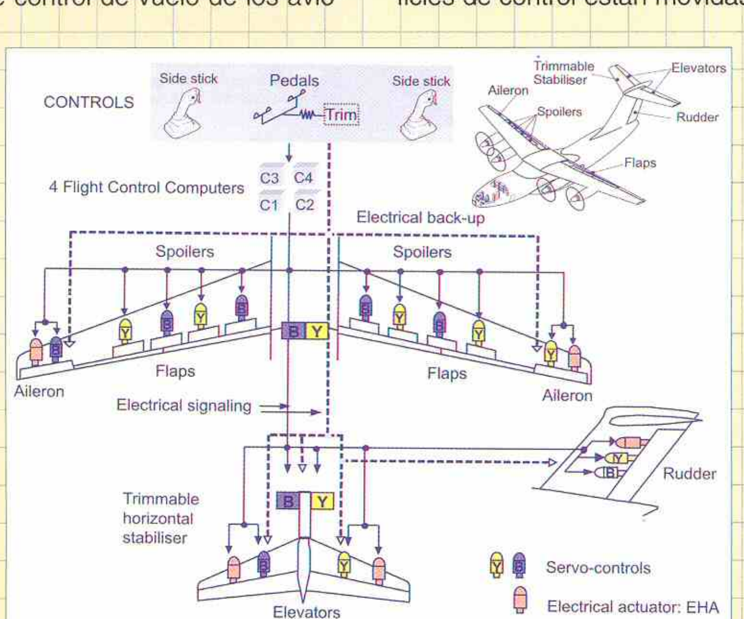
Las luces e instrumentos de cabina son totalmente compatibles con la utilización de gafas de visión nocturna.



EL SISTEMA DE CONTROL DE VUELO

El sistema de control de vuelo es una extrapolación de la arquitectura de control de vuelo de los aviones de Airbus, recogiendo la experiencia acumulada en los sistemas "fly by wire" de las familias A320 y A340 y adaptandose a los requerimientos militares y los perfiles de misión especifica.

La información recogida de las palancas y pedales de control es procesada por cuatro ordenadores de control de vuelo que envían las señales eléctricas necesarias para deflectar las superficies de control. Estos ordenadores son también los responsables de suministrar estabilidad al avión y mantener la altura. En el caso de fallo de todos los ordenadores, un control eléctrico independiente de los tres ejes permite continuar vuelo seguro y aterrizar.



Los timones de altura y alerones son movidos por un actuador cuya potencia es suministrada por uno de los circuitos hidráulicos y por un actuador electro-hidrostatico cuya fuerza es suministrada por el circuito eléctrico, el timón de dirección está movido por un actuador alimentado por los dos circuitos hidráulicos y un actuador electro-hidrostatico. El resto de las superficies de control están movidas únicamente por un actuador hidráulico.

El sistema automático de vuelo se relaciona con los sistemas de control y navegación del avión, motor y con el ordenador para la gestión de la misión militar (M-MMC), así como con los pilotos para suministrarles las siguientes funciones:

- Guia de vuelo. Suministra piloto automático integrado con aceleración automática. Varios modos están disponibles desde crucero a vuelos tácticos a baja cota.
- Protección de la

envolvente de vuelo. Permite al piloto, cuando sea requerido, conseguir las máximas características del avión con una única acción inmediata e instintiva mientras se evitan los riesgos de sobrepasar los niveles de control y esfuerzo del avión.

- Envolvente de vuelo. Las velocidades máxima y mínima seleccionables son presentadas en pantalla.

- Gestión de vuelo. Suministra el plan de vuelo, funciones de navegación y conexión con el sistema de gestión de la misión militar

El corazón de este sistema son los dos ordenadores para la envolvente y guía de la gestión de vuelo FMGEC (Flight Management Guidance Envelope Computers).

COMUNICACIONES

El A400M está equipado con un sistema completo de comunicaciones diseñado para integrar las comunicaciones civiles y las militares. Los distintos elementos que constituyen el sistema están interrelacionados a través del bus 1552B, que permite a la tripulación controlarlos usando un único sistema de gestión de comunicaciones centralizado. El sistema está diseñado para gestionar los siguientes elementos:

Equipos de radio HF, V/UHF, SELCAL y SATCOM

Equipos de audio, sistema de gestión de audio, sistema de grabación de voz de cabina y sistema para hablar con los pasajeros.

Transmisor para localización en emergencia ELT

Sistema comsec para comunicaciones encriptadas en las bandas HF y V/UHF

Sistema de transmisión de datos MIDS

Sistema de identificación IFF

Sistema buscador de la dirección de la emisión DF



NAVEGACION

El sistema de navegación consta de los siguientes tipos de sensores: tres sistemas de referencia inercial IRS, VOR, DME, TACAN, ADF (opcional), MMR que comprende ILS, MLS y GNSS, dos radaraltímetros, un GPS militar, un transpondedor ATC, un sistema de advertencia de proximidad a tierra mejorado y un radar meteorológico.

El conjunto de sensores permite al A400M navegar sin ayudas externas, de manera que alcance destinos remotos de una manera completamente autónoma. De igual importancia en el diseño del sistema es la necesidad de alcanzar una baja probabilidad de ser interceptadas las emisiones de radiofrecuencia mientras el avión realiza misiones tácticas.

Opcionalmente un sistema de navegación con referencia a tierra TRN (Terrain Reference Navigation) puede también ser instalado. El TRN identifica los errores del IRS y permite una localización 3D del avión muy precisa. Midiendo la altura del terreno debajo del avión con el radar-altímetro y usando la base de datos digital del terreno almacenada en memoria combinada con los datos actuales del IRS, el sistema suministra su propia estimación de la localización del avión.

GUERRA ELECTRONICA

El subsistema de ayudas a la defensa DASS (Defensive Aids SubSystem) mejora la capacidad de supervivencia del A400M mientras realiza misiones tácticas sobre territorio hostil. El DASS es un sistema flexible y modular, el cual es capaz de aceptar varias configuraciones así como futuras mejoras. El sistema admite los siguientes elementos: Un ordenador DAC (Defensive Aids Computer) que suministra la gestión y la integración de todos los componentes del sistema: un alertador radar, un alertador de misiles, un sistema dispensador de cintas metálicas y bengalas, un alertado láser, contramedidas infrarrojas con iluminación directa de alta energía, contramedidas electrónicas activas y perturbadores electrónicos remolcados.

La información suministrada por el DASS es presentada una vez procesada en las pantallas multifunción, sobrepuestas sobre el formato de navegación reflejando las amenazas conocidas.

EL SISTEMA DE GESTION DE MISION

El sistema de gestión de misión (MMS) ayuda a la tripulación de vuelo con la gestión de:

- La planificación de la misión. El sistema permite cargar, imprimir, modificar y reprogramar a bordo el



plan de vuelo, y también realiza el cálculo de las actitudes y posición del avión. En combinación con el sistema de gestión de vuelo garantiza estar en el tiempo correcto en el lugar correcto.

- Carga y peso del avión. Determina la distribución de la carga optima y la posición del centro de gravedad del avión. También calcula el punto de lanzamiento óptimo de la carga y actualiza los parámetros del avión, tales como peso, centro de gravedad y estimaciones de combustible después del lanzamiento.
- Situaciones tácticas. Gestiona datos tácticos, incluyendo amenazas previsibles y datos del terreno y los presenta en las pantallas MCDU.

La finalidad del MMS es permitir un vuelo seguro por encima de los 500 ft sobre el nivel del suelo, con condiciones meteorológicas instrumentales, sobre una ruta y altitud predefinida.

SOPORTABILIDAD

Como transporte táctico, el A400M podrá operar fuera de la base principal durante amplios periodos de tiempo. Para despliegues por periodos inferiores a quince días, el avión deberá estar exento de mantenimiento y necesitará un mínimo servicio. Para despliegues de hasta noventa días el avión llevará un kit de herramientas y repuesto y podrá ser operado sin mantenimiento preventivo.

El intervalo de mantenimiento programado mínimo es de 400 horas u ocho meses, lo primero que suceda.

El objetivo en cuanto a fiabilidad de misión es del 98´7% con no más de seis hora hombre por hora de vuelo para los niveles de mantenimiento 1 y 2 y no más de diez horas hombre de mantenimiento por hora de vuelo para todos los niveles.

El sistema de diagnostico y seguimiento integrado del avión AIMDS es la evolución de los sistemas de mantenimiento a bordo de los Airbus A320/A330/A340 y realiza las siguientes funciones:

- Control centralizado del equipo de autodiagnostico de cada avión
- Detección de fallos del sistema y presentación de mensajes de fallo
- Recogida, grabación y presentación de datos de características del motor, APU y otros sistemas de avión. Analisis de tendencias para hacer posible programar acciones de mantenimiento y proteger los periodos de operación libres de mantenimiento.
- Capacidad opcional para registrar las cargas estructurales del avión, incluyendo sobrecargas y aterrizajes duros, y hacer posible un seguimiento de la vida real del avión en términos de fatiga.

La interrelación entre el AIMDS y la tripulación se hace a través del MCDU y el cargador de datos de avión.

Otros requerimientos conseguidos por el diseño del A400M son la operación y mantenimiento en tiempo frío y entornos con contaminación química, biológica o nuclear, facilidad de reparación de daños en batalla y limitaciones sobre tiempos de inspección y reparación en la base principal o en una de despliegue. ■

LA ESTRATEGIA EN LAS PRIMERAS DÉCADAS DEL SIGLO XXI

O CÓMO SE GANARÁ LA GUERRA DE 2015

Juan Carlos Martín Torrijos
Teniente Coronel de Aviación

El 11 (o más bien el 12) de septiembre de 2001 no pude evitar que el recuerdo del artículo del coronel Mestre Barea *"Por qué perdimos la guerra del 2014"*[1] golpeara una y otra vez mi memoria. En él se novelaba una ficción que hoy parece más cerca de la realidad: la hipotética victoria de una coalición oriental sobre una supuesta alianza occidental.

No pretendo con estas líneas glosar tan brillante colaboración, ya que no conseguiría más que un burdo resumen de la misma (aunque recomiendo encarecidamente su lectura); al contrario, pretendo servirme de ella como punto de partida.

La clave de la victoria de los enemigos de la Unión de Occidente la situaba el autor, entre otras, en la diferente cultura de las poblaciones enfrentadas, que lejos de suponer una desventaja táctica para los vencedores, por cuanto parece más primitiva, menos tecnificada y sofisticada, configuró la ventaja estratégica necesaria, pues supo aprovechar los puntos débiles del adversario para doblegarlo con sus propias armas.

Más recientemente, otra colaboración publicada en esta revista ha proporcionado las claves racionales y estratégicas que justifican la victoria de los supuestos enemigos de Occidente a que se refería el artículo ya citado del coronel Mestre; se trata del trabajo titulado *"Una nueva era en la historia del conflicto"*[2]. En él se presenta el concepto de guerra-red, definido por un conflicto no jerárquico y asimétrico. Aparecen nuevas estructuras relacioanales (Estados-particulares-organizaciones, capaces de coaligarse y actuar coordinadamente sin necesidad de estructuras formales y aprovechando fundamentalmente los fenómenos de la globalización y el avance de las comunicaciones) que son capaces de enfrentarse y derrotar a las organizaciones estatales clásicas.

En este marco, el terrorismo, las redes del narcotráfico y la delincuencia organizada se configuran como nuevos elementos de los conflictos, no sólo de carácter interno, sino supranacional; todo ello con un apunte sobre la posible colaboración de Estados que tienen intereses que se ven favorecidos precisamente por estas organizaciones o que, simplemente, se hayan sujetos a un control eficaz, aunque sea informal, por parte de las anteriores.

Ante este panorama el futuro se nos antoja desolador. Sin embargo esto no es sino el principio de la victoria.

EL HORIZONTE TEMPORAL

El título del ya citado artículo del coronel Mestre Barea se corresponde evidentemente con el horizonte temporal fijado por el planeamiento de la actual política de personal del Ministerio de Defensa a medio plazo.

[1] Revista de Aeronáutica y Astronáutica nº 702, de abril de 2001. En el mismo sentido en el que se hace el comentario que antecede, es de destacar el eco que este artículo ha encontrado en el Colegio Oficial de Pilotos de Aviación Civil, que lo reproduce en su boletín de noviembre-diciembre de 2001, que puede consultarse en la página web de dicho organismo.

[2] Javier Jordán Enamorado. Revista de Aeronáutica y Astronáutica nº 709, de diciembre de 2001.

La gestación de un nuevo curso

Equipo personal de vuelo

JULIO CARMONA RUIZ
Brigada de Aviación



Tras una intensa dedicación de casi 20 años a la especialidad, una vez conseguido el objetivo de poner de manifiesto la importancia del Equipo Personal de Vuelo para el piloto de combate, y el papel cada vez más crucial que tiene para el piloto de transporte, no se podía dejar pasar por alto acercar a los actuales tripulantes y especialistas del Ejército del Aire (EA) a las raíces del curso denominado "Equipo Personal de Vuelo para Aviones de Caza y Transporte", reconocido oficialmente por la Dirección de Enseñanza del EA en 1993 y que hoy día se imparte en la Escuela de Técnicas Aeronáuticas (ESTAER) ubicada en la Base Aérea de Torrejón de Ardoz.

Un curso de perfeccionamiento de este tipo se origina normalmente cuando surge la necesidad de utilizar, mantener y conservar un nuevo material. En este caso se trató del equipo personal de vuelo. Casi todas las especialidades del EA están perfectamente definidas, del mismo modo que su función, pero existían algunas tareas con influencia vital en el vuelo que hasta hace algunos años no eran suficientemente abarcadas dentro de esta panoplia. Éste era el caso del Equipo Personal.

Al tiempo que los diversos tipos de aviones han ido evolucionando, el equipo personal del piloto también ha tenido que ser renovado. Se puede decir que empezando por el casco de vuelo, el traje anti-g, los equipos especiales para operar sobre el agua o la protección para ambientes químicos y biológicos, por citar algunos elementos, necesitan cada vez más unos conocimientos técnicos especializados para su perfecto acople al usuario y al mismo tiempo, para su conservación y mantenimiento. Todos conocemos desgraciadamente casos en los que alguien ha tenido que cancelar su vuelo por el fallo de una simple válvula de máscara, el mal funcionamiento del micrófono, o en los que un ajuste incorrecto del traje anti-g ha limitado la capacidad de resistencia ante esas fuerzas.

Hasta hace algunos años, el personal destinado en las Secciones de

Equipo actual aplicable al piloto de combate, equipado de traje anti-exposición y sistema respiratorio para guerra química y biológica.

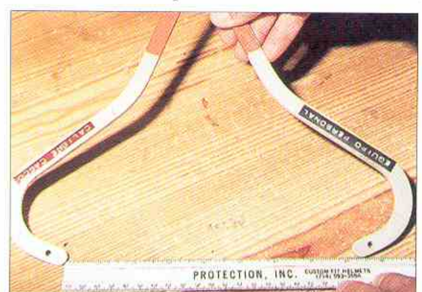
Equipo Personal de Vuelo (EPV) de las diversas alas o escuadrones, normalmente suboficiales y tropa, estaba a cargo de una cantidad no definida de equipos de utilización diaria, pero contando con escasa preparación técnica para tratar y mantener ese material. Afortunadamente, en algunos lugares en los que se podía tener relación directa con especialistas de otros países, como era el caso de los de la USAF, se tenía la oportunidad de obtener información fácilmente y sin trabas sobre el tema.

En el Ejército del Aire, la especialidad de EPV no era conocida, ni existía ningún centro de instrucción para el personal encargado de esos equipos tan críticos para la correcta realización de las misiones aéreas. Sin embargo, otras fuerzas aéreas disponían desde hacía tiempo de personal especializado. El año 1974 supuso un notable cambio en la política aplicada hasta entonces en el tema que nos atañe, ya que con la llegada de nuevos equipos y, principalmente porque la adaptación de los mismos al piloto empezaba a ser individual, se observó la necesidad de que el personal que pasara destinado a las secciones de Equipo Personal tuviese una adecuada preparación.

Por aquel entonces también existía el problema de que el mantenimiento de los equipos estaba asignado a las maestranzas aéreas, lo que causaba notables demoras en los movimientos de los que debían ser reparados, y que hacía que no se pudiese disponer de ellos con la flexibilidad necesaria. Por otro lado, la mayor movilidad de la que gozaron a partir de esos años las unidades de Fuerzas Aéreas, con numerosos desplazamientos en desta-



Clase práctica en la sección de equipo personal de vuelo del Ala 12.



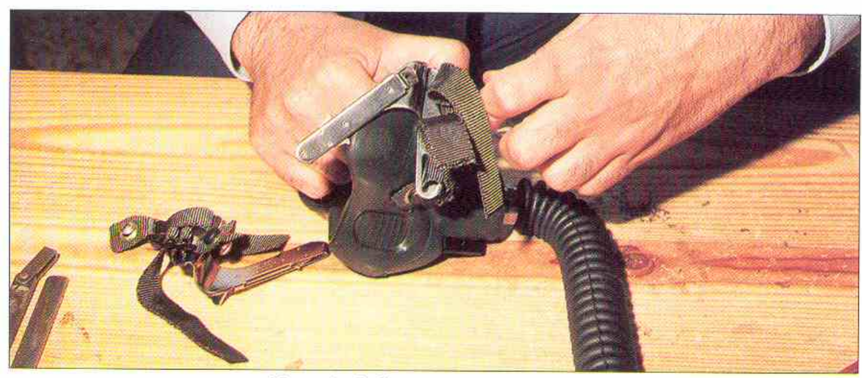
Calibre que se utiliza para el tallaje del casco.



Sistema de revestimiento interior termoplástico (TLP) del casco.



Disposición de los equipos que se utilizan diariamente.



Montaje de la máscara MBU-12/P.



Acoplamiento de la máscara al casco.

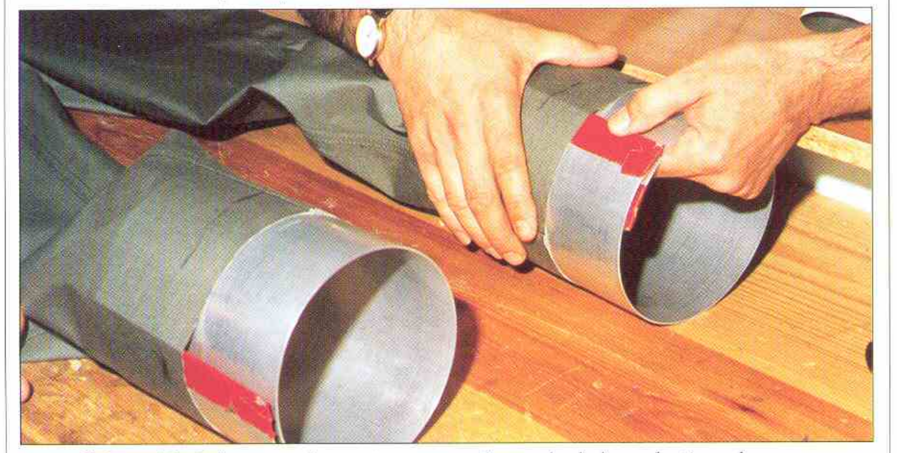
PROGRAMA DEL PRIMER CURSO OFICIAL DE EPV		
DENOMINACION DE LA MATERIA	ASIGNATURAS	CONTENIDO
ORGANIZACIÓN DE LA SECCIÓN EPV	ORGANIZACION	Concepto de EPV. Componentes de la Sección. Disposición de los equipos. Material de medición.
	ADMINISTRACION	Órdenes Técnicas necesarias. Admon. de la Sección. Revisiones en los equipos de vuelo
EQUIPOS	CASCO DE VUELO	Casco de Vuelo. Adaptación al usuario. Revisión. Materiales de Mantenimiento
	MASCARA DE VUELO	Conjunto de Máscara. Revisiones. Materiales de Mantenimiento. Adaptación al casco
	ANTI-G	Tipos de Anti-G. Revisiones. Tallaje. Mantenimiento. Vida útil.
	ATALAJE	Atalaje de vuelo. Montaje. Revisión General. Adaptación al usuario
	CHALECO	Chaleco salvavidas. Modalidad de apertura manual. Modalidad de apertura automática. Revisión. Elementos de supervivencia. Núcleo del chaleco. Adaptación al usuario.
	TRAJES ANTIEXPOSICION Y NBQ	Traje anti-exposición. Materiales para su acoplamiento. Ajustes de cuello y muñecas. Secado Equipo NBQ. Adaptación al usuario. Prácticas con ambos trajes



Anti-Gs listo para ajustar.



Ajuste del abdomen.



Colocación de los aros de apertura, para el pegado de los calcetines de goma.

camentos y ejercicios, mostraron la cada vez más necesaria presencia del especialista en EPV para las revisiones anteriores y posteriores al vuelo, así como para la solución inmediata de problemas en lugares alejados del de operación normal.

NACIMIENTO DEL CURSO DE EQUIPO PERSONAL DE VUELO

En el entorno mencionado en los párrafos anteriores es cuando se puede decir que empieza su andadura y proceso el personal que en aquel entonces se encontraba destinado en la Sección de Equipo Personal del Escuadrón 122 del Ala 12. Hoy día el tiempo ha pasado, y se trata de una sección unificada para la totalidad del Ala. En aquella sección se encontraban los equipos de vuelo que entonces se utilizaban para el vuelo del F-4C PHAMTOM, y hay que reconocer que los conocimientos de que se disponía para el mantenimiento de los mismos eran mínimos. De hecho, el cometido principal se limitaba al lavado de las máscaras y la limpieza de casco y visor. Cualquier otra tarea más complicada era responsabilidad de la Maestranza Aérea, como ya se ha mencionado.

Cada vez era más necesario y urgente que las revisiones y reparaciones se pudiesen llevar a cabo localmente para no afectar a la rápida dinámica de las operaciones aéreas y que todas las misiones se pudiesen cumplir en los tiempos fijados sin retrasos. Para adquirir los conocimientos necesarios para conseguir esos objetivos se comenzaron a establecer contactos con el personal especialista del Ala 401 de la USAF, también basada en Torrejón, y que utilizaba prácticamente el mismo material volante que el Ala 12, el F-4D. Esas relaciones fueron ampliamente provechosas y fructíferas, estableciéndose un nivel de colaboración muy elevado que sirvió para incrementar notablemente la preparación de los especialistas de la mencionada sección del Ala 12.

A partir de 1980, y tras participar en cursos y prácticas conjuntas con el citado personal USAF, se habían adquirido los conocimientos necesarios para llevar a cabo la adaptación, re-


Pre-vuelo del antiguo casco HGU-26/P y máscara MBU-5/P.



Cooperación con especialistas de distintos países en el ejercicio Red Flag 1994.


Chaleco MK-30 de nueva generación.

paración, conservación y mantenimiento de cualquier equipo de vuelo para aviones de combate, en la propia sección del Ala.

Esta preparación obtenida localmente no pasó desapercibida para otras unidades que tenían los mismos problemas que el Ala 12 en ese terreno, ni para los mandos del Ejército del Aire, de forma que en 1985 y de forma "oficiosa" se encomendó al personal especializado del Ala impartir los conocimientos adquiridos a las secciones similares del resto de las unidades. Sin embargo, esta transferencia de conocimientos nunca fue considerada realmente un curso, al menos oficialmente En estos "cursillos" se estudiaban por separado los diversos componentes del Equipo Personal de Vuelo, con una duración variable de entre una y dos semanas en total.

Al poco tiempo, una nueva generación de aviones llegaba al Ejército del Aire, la incorporación del F-18 a su inventario era inmediata, y el personal de la Sección de EPV del Ala 12 recibió instrucciones y conocimientos prácticos para atender las necesidades del nuevo material. El principal cambio consistió en un nuevo conjunto de casco y máscara mucho más ligero que el anterior, con un



Emblema representativo curso Equipo Personal de Vuelo.

nuevo concepto de empleo, y sobre todo con una adaptación mucho más personalizada. Lo que empezó con el F-18 se fue extendiendo al resto de unidades del Ejército del Aire, y en la actualidad es el modelo utilizado prácticamente en la totalidad de ellas.

La Sección de EPV del Ala 12 seguía siendo el lugar donde se impartí-



Alumnos y profesor del tercer curso desarrollado en el C.T.A.E.R.


Clase teórica que se impartía en el hangar de mantenimiento Phantom.


Aperitivo con motivo de la terminación del primer curso, ofrecido por el entonces teniente coronel Felipe Victoria de Ayala, jefe del Grupo de Fuerzas Aéreas del Ala 12.

an a todas las unidades los conocimientos que se iban adquiriendo por medio de los cursillos "oficiosos" ya mencionados, pero la cantidad de ellos que se solicitaban hizo que en 1991 se informase a la dirección de Enseñanza del MAPER de la importancia y atención que despertaban los cursillos, por lo que en 1993 se designó al Ala 12 como "Centro de Instrucción de Equipo Personal de Vuelo para aviones de combate", dando comienzo el primer "Curso Oficial", y utilizando al personal de la Sección como Instructores. El texto que se utilizó en su día y que en la actualidad sigue sirviendo como guía en los cursos que se imparten, fue confeccionado con la experiencia acumulada de muchos años de especialización y con la recopilación de las distintas órdenes técnicas del material. Este texto está reconocido oficialmente.

Por fin, aprovechando las instalaciones del entonces denominado "Centro de Técnicas Aeronáuticas" (CTAER, ESTAER) en la Base Aérea de Torrejón, el general director de Enseñanza del MAPER aprobó en febrero de 1996 la realización del curso en el mencionado Centro dentro de la Enseñanza Militar de Perfeccionamiento, nombrando como instructor al mismo personal que hasta entonces lo había estado impartiendo en el Ala 12. Para el autor de este artículo supuso vivir con gran satisfacción la culminación de una labor profesional de muchos años y que gracias a la ayuda prestada por el personal del ESTAER, con gran experiencia en el desarrollo y planificación de estudios, y las magníficas instalaciones de las que allí se dispone, el Ejercito del Aire dispusiese de un curso de perfeccionamiento necesario y de gran importancia para la esencia de su misión.

Al comienzo, el temario incluía exclusivamente equipos personales de vuelo para aviones de caza, pero las alas de transporte también comenzaban a emplear o a tener la posibilidad de tener que emplear equipos similares a los de las alas de caza, por lo que hubo que comenzar una labor de recopilación y elección de materias para que en el curso también se pudiesen adquirir los conocimientos necesarios para mantener y conservar los equipos utilizados por ambos tipos de unidades. En la actualidad este objetivo está cumplido gracias a la inestimable labor del personal que en el presente imparte el curso en la ESTAER, y que se preocupa de que las materias que se tratan se encuentren continuamente actualizadas y relacionadas con los equipos empleados en la diversas unidades.

Una vez finalizado cada curso tras cuatro semanas de apretado programa, se realiza una evaluación escrita que tiene por objeto valorar los conocimientos adquiridos y certificar la aptitud necesaria. Al superarla, los alumnos reciben el correspondiente diploma y se unen al grupo de personas que se identifica bajo el emblema de la especialización (No reconocido oficialmente todavía).

De esta forma y a través de estas líneas se ha querido exponer la andadura de un curso y la especialidad de un personal que, realizando una extensa labor "en la sombra", colabora con su esfuerzo y dedicación con el resto de la especialidades y funciones de nuestro Ejército del Aire en la consecución del alto nivel de competitividad que caracteriza a una fuerza de combate moderna. También es justo reconocer el papel decisivo que han tenido en este proceso una serie de personas que con su infatigable apoyo han hecho posible la "llegada a buen puerto" de todo el proyecto. Entre ellas cabría destacar a los jefes de las secciones de Equipo Personal de Vuelo del Ala 12, a todo el personal de la Sección de EPV del Ala 401 de la USAF mientras estuvo basada en Torrejón, a la Jefatura de Estudios de la ESTAER en los albores del curso, y al personal que en la actualidad se encarga de la preparación, difusión e instrucción del curso en al anteriormente citado Centro de Enseñanza ■

Suboficiales

ENRIQUE CABALLERO CALDERON
Subteniente de Aviación
e.caballero@terra.es

✦ ENTREVISTA AL SUBOFICIAL MAYOR (SUBMY) MANUEL PISABARRO GUTIÉRREZ

Comienza el año 1949, cuando nace en el pueblo leonés de Altobar de la Encomienda. Ingresa en la Escuela de Especialistas de La Virgen del Camino, hoy Academia Básica del Aire, a los dieciocho años, superando con éxito las numerosas pruebas y evaluaciones a la que es sometido durante los siguientes cuatro años, por lo que es admitido para el ingreso en la Escala de Suboficiales Especialistas, con la especialidad de Mecánico Mantenimiento de Avión. En el mes de julio de 1971 es destinado al Ala 12, en la que permanece 27 años, alcanzando los empleos de sargento 1°, brigada y subteniente, realizando numerosos cursos de especialización en los sistemas de armas que tiene asignados, F-4C, RF-4C (Phantom) y el modernísimo EF-18 (Hornet).

En este destino desempeña las funciones y cometidos propios de su especialidad, desempeñando el cargo de jefe de línea de vuelo durante ocho años; participa en numerosos destacamentos e intercambios, tanto nacionales como internacionales, así como en las misiones de paz encomendadas a nuestro Ejército del Aire en la extinta Yugoslavia.

Como muchos de nuestros suboficiales, complementa su formación militar con la realización de estudios universitarios, que cursa en la universidad más antigua de España, la ubicada en el ilustre pueblo madrileño de Alcalá de Henares, donde se licencia en Derecho.

En julio del 1998 es ascendido a suboficial mayor y destinado a la Academia Básica del Aire (Jefatura de Estudios), más tarde al Ala 48 (Cuatro Vientos) y por último a la Escuela de Mando y Control (EMACOT), antigua Escuela de Transmisiones, donde se encuentra actualmente desempeñando su labor.

Durante su dilatada vida militar, ha sido merecedor de las siguientes condecoraciones: Cruz al Mérito Aeronáutico, dos Menciones Honoríficas; Cruz, Encomienda y Placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, Cruz a la Constancia en el Servicio, Medalla OTAN, Pasador del OMP (Operaciones de Mantenimiento de la Paz en la antigua Yugoslavia).

El pasado 1 de julio tuve la gran oportunidad de entrevistar personalmente al mayor Pisabarro y poderle hacer algunas de las preguntas que pueden intentar hacer comprender al lector que lo desconozca; lo que ha sido, es y será el suboficial en el Ejercito del Aire.

—A pesar de las numerosas renuncias de sus entonces compañeros de empleo, Vd. decide hacer el curso de capacitación para el ascenso a suboficial mayor. ¿Por qué?

—Para comprender la decisión de aceptar o de renunciar nada mejor que enunciar aquellos factores, elementos y circunstancias, dignos a considerar y valorar en aquellos momentos y que en parte siguen siendo válidos hoy:

- La realización del curso no garantiza el ascenso.

- El ascenso implica un sacrificio en lo personal, familiar y económico debido a los cambios de destinos.

- Necesidad de desarrollar la OM 131/95 Reguladora del Empleo y Funciones del SUBMY.

Era difícil abstraerse y no entrar en valoraciones de lo que el nuevo modelo de carrera otorgaba (el empleo de SUBMY y por elección) y lo que denegaba (los empleos de TTE, CAP, CTE por antigüedad).

Una reflexión sobre estos enunciados está claro que inducía a pensar en lo poco atractivo que para los suboficiales del Ejército del Aire (EA) suponía el nuevo Modelo de Carrera recogido en la Ley 17/89. Consciente de todo lo descrito una vez convocado al curso yo acepto, pues considero importante estar abierto a todas las posibilidades que el nuevo modelo de carrera me brinde, todo ello en la creencia de que si ascendía a SUBMY sería motivo de satisfacción e ilusión como así fue.

—¿Qué diferencias resaltaría, si es que las hubiera, entre los que pertenecieron a la Escala de Suboficiales que se acaban de retirar de oficiales o jefes y los que ahora ocupan los empleos de brigada y subteniente?

—La diferencia a resaltar y que es notoria, estaría en el diferente bagaje cultural y de nivel de estudio de cada uno en el momento del ingreso, fruto de las circunstancias personales y de los sistemas de educación de su tiempo. Hasta la creación de la Academia Básica del Aire (ABA) el suboficial no tenia un modelo de carrera propio y menos aún un perfil de carrera, sus plantillas así como su enseñanza de formación y de perfeccionamiento, obedecían a unos criterios puramente economistas, todo se supeditaba y relacionaba con los distintos sistemas de armas o equipos existentes o previsibles, cuando se adquiría un nuevo sistema de armas se abrían las escuelas, ingresaban los necesarios y su formación se orientaba e impartía para conseguir esa especialidad fundamental que le facultaba para ejercer en ese campo de actividad. El resultado era un buen especialista.

—¿Qué tipo de persona es el suboficial que ocupa actualmente, los empleos de sargento y sargento 1°? O sea los más modernos dentro del cuerpo.

—Casi todos proceden de la ABA o están muy próximos a su creación, son suboficiales formados en el actual modelo de carrera, con una trayectoria profesional y una formación y capacitación totalmente actualizada.

—¿Modificaría algo, si es que es necesario, en el sistema de evaluaciones para el ascenso de los suboficiales?

—Simplemente decir que es un reglamento muy reciente, cuyo ámbito comprende a todo el personal militar profesional, y su objeto y finalidad están determinados con total claridad, se ha de considerar que al ser grandes numéricamente las promociones de los suboficiales, la determinación de las zonas de escalafón a evaluar pueden desvirtuar la finalidad de la evaluación.

—¿Dónde encuadraría, en lo referente a su formación, a los suboficiales comparándolos con el resto de nuestra sociedad?

—La enseñanza militar forma parte del Sistema Educativo General del Estado en el que se

integra y da continuidad; la enseñanza de formación de los suboficiales se corresponde con la Formación Profesional de Grado Superior según la Ley 201/99. En términos generales son muchos los suboficiales que poseen ya en el ingreso niveles superiores al que la mencionada Ley nos equipara y uniendo a esto su afán de superación, ha llevado a muchos a conseguir todo tipo de titulaciones y alcanzar puestos relevantes.

Pero en relación a la pregunta, lo importante es trasladar y que la sociedad sepa que la formación, preparación y sentido de la responsabilidad de los suboficiales, como miembros de las Fuerzas Armadas (FAS), está a la altura de las circunstancias más exigentes.

—¿Qué condiciones tiene que reunir para Vd. el aspirante a suboficial?

—El actual modelo sólo contempla la promoción interna desde los distintos empleos de Militar de Tropa y Marinería (MPTM) como forma de acceder a las escalas de suboficiales. Esta legislación se ha ido modificando y perfeccionando, creo yo, de forma positiva. Por lógica y en coherencia con el modelo este aspirante además de poseer los niveles del sistema educativo, y de superar las pruebas y demás condiciones de la convocatoria, debe poseer ese carácter vocacional que siempre obliga a más y al mismo tiempo asumir esa escala de principios y valores propios de las FAS, en definitiva que pasen los mejor calificados y los más cualificados.

—¿Cree Vd. que el suboficial es el que atesora mayor experiencia, dentro de una unidad?

—Todos conocemos las peculiaridades tecnológicas de nuestro Ejército del Aire, sus unidades, sus complejos sistemas de armas y equipos y la necesidad de su funcionamiento y operatividad, para conseguir esos objetivos de la forma más eficaz, nuestro sistema orgánico racionaliza toda nuestra actividad profesional en cuerpos, escalas y especialidades fundamentales, a esta racionalización sólo le falta incluir el termino experiencia, importante en toda actividad e imprescindible cuando se trata de actividades diarias de todo tipo, que necesitan dar respuestas y soluciones, es decir resolver; es en este campo donde los suboficiales desarrollan casi toda su actividad y necesitan de esa experiencia. Para adquirir conocimientos basados en la experiencia, además de voluntariedad es necesario estabilidad y tiempo en los destinos, procurando hacer atractivos los destinos, para así atesorar esa experiencia, es un medio eficaz de adquirir conocimientos y fácil de transmitirlos. Todos sabemos de las limitaciones para realizar cursos.



—¿Cómo ve el grado de preparación que tienen actualmente los suboficiales de cara a las nuevas tecnologías?

—Se aprecia esa diferencia generacional en el uso y manejo de los medios informáticos que nos rodean, si bien, considero superada esa etapa en la que había muchas caras de circunstancias frente a la pantalla y contínuas preguntas al compañero, las nuevas tecnologías, dicen algunos, nos conducirán a una nueva filosofía de la comunicación y del conocimiento. Poco puede aportar el Sistema de Enseñanza del Ejército del Aire, que no sea la potenciación del inglés. La respuesta y preparación más bien está en la aptitud y capacidad personal.

—De cara al futuro, no muy lejano, se presenta la posibilidad de sustituir al piloto embarcado por un operador de aeronave situado en tierra. ¿Cuál cree Vd. que puede ser el destino de los suboficiales técnicos en el mantenimiento de las aeronaves, serán sustituidos por robot, al igual que en la fabricación?

—Hoy es una realidad el vuelo no tripulado en todos los campos de la simulación o en el de aeronaves de reconocimiento, por no hablar de los satélites, pero cosa diferente es que se amplíe al campo del transporte aéreo o a las aeronaves de combate. Relativo a la otra parte de la pregunta, en mi humilde opinión la futura fabricación de aeronaves estará basada en la fiabilidad de sus sistemas y equipos, y que por lo tanto los nuevos sistemas de mantenimiento estarán pensados bajo esa filosofía, estos sistemas necesitaran de complejos bancos de prueba y equipos de control y medida. La actividad de los suboficiales de mantenimiento estará orientada hacia el conocimiento, uso y manejo de esos bancos y equipos.

—Recientemente se ha aprobado el Real Decreto que regula la creación de los consejos asesores, ¿qué opinión tiene de los mismos?

—Los consejos asesores son la primera oportunidad que se brinda a los suboficiales, para exponer directamente ante el Mando de Personal las inquietudes y problemas que les afectan, aunque la forma elegida para la designación de sus miembros, mediante sorteo, no garantiza que las personas designadas sean las más idóneas para el desempeño de tan importante misión, bien por falta de experiencia o por no poder dedicarle el tiempo extra que es necesario, etc.

—¿Qué requisitos tendría que reunir su suboficial ideal, teniendo presente el futuro?

—No es mi intención teorizar sobre el perfil ideal del suboficial aportando o discutiendo teorías propias de otras organizaciones ni exponer una serie de virtudes o ejemplaridades trasnochadas, pero sí al menos decir que el suboficial ideal es aquel que posee una buena capacitación, domina en profundidad el campo de su especialidad fundamental, conoce la responsabilidad y misión que el Ordenamiento asigna al Ejército del Aire, las mantiene presentes y asume los principios y valores del Ejército del Aire, al mismo tiempo se implica en conseguir todos estos objetivos.

Bueno, como parece ser que esta es la última pregunta a la que voy a tener que responder en esta entrevista, aprovecho la ocasión para agradecer esta reflexión en voz alta que me has brindado.

RELEVO DE MANDO EN EL ESCUADRON DE APOYO AL DESPLIEGUE AÉREO

EL DIA 28 DE MAYO tuvo lugar el acto de relevo de mando del E.A.D.A. en la plataforma de aviones de la misma, bajo la presidencia del general jefe de la Agrupación Base Aérea de Zaragoza, Ramón Mesa Doménech.

Al acto asistió el general de división José Antonio Beltrán Doña, subdirector general de Cooperación y Defensa Civil del Ministerio de Defensa, así como los jefes de las unidades ubicadas en la Base Aérea de Zaragoza, oficiales, suboficiales, personal de tropa del E.A.D.A. y familiares. También asistieron oficiales y suboficiales de la Escuela Militar de Paracaidismo y del Escuadrón de Zapadores Paracaidistas.

En este acto, el comandante Pedro José García Cifo dirigió unas palabras de despedida a sus subordinados, en las que destacó la lealtad, entrega al cumplimiento del deber y espíritu de sacrificio de los hombres que componen el E.A.D.A., que se encuentran desplegados actualmente en tres países. Se hizo cargo del mando el teniente coronel José Luis Figuero Aguilar, como primer teniente coronel jefe del Escuadrón desde su constitución como tal, por Instrucción 705/03/2000, de 16 de junio, del jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire.





RELEVO DE MANDO EN LA BASE AÉREA DE MATACAN

EL DIA 14 DE JUNIO tuvo lugar en la base aérea de Matacán el acto de relevo de mando del jefe del Sector Aéreo de Salamanca, Base Aérea de Matacán y del Grupo de Escuelas de Matacán. Al mismo asistieron el teniente general jefe del MACEN, Gonzalo Ramos Jácome que presidió el acto, así como el general director de Enseñanza Juan Luis Bonet Ribas junto a distintas autoridades civiles y militares de Salamanca y provincia.

Tras el acto de toma de posesión, en el que el coronel salitente, Gerardo Luengo Latorre entregaba el mando al coronel José María Maestro Rodríguez, tuvo lugar un desfile de las tropas presentes en el mismo, abierto con un desfile aéreo integrado por aviones del Grupo de Adiestramiento y del 744 Escuadrón.

La firma de los correspondientes documentos que sustentan el relevo y el tradicional "vino español", dieron fin a una brillante jornada en la base aérea de Matacán.

RELEVO DE MANDO EN EL ACUARTELAMIENTO AÉREO DE GETAFE Y AGRUPACION DEL ACUARTELAMIENTO



PRESIDIDO POR el teniente general jefe del MACEN y 1ª Región Aérea, Gonzalo Ramos Jácome, el día 5 de junio tuvo lugar el acto de relevo y entrega de mando del ACAR Getafe y Agrupación del ACAR.

En cumplimiento de la orden número 762/07954/02, BOD núm. 108, tomó posesión de dicho mando el coronel Carlos Catalá Vela, cesando el coronel Carlos J. Sancho González, que ha sido destinado al Cuartel General del Aire (MALOG).

RELEVO Y ENTREGA DE MANDO DEL GRUPO MOVIL DE CONTROL AÉREO

EL DIA 14 DE JUNIO a las 12:00 horas y presidido por el teniente general jefe del Mando Aéreo del Estrecho y Segunda Región Aérea, Fernando Mosquera Silvén, tuvo lugar en el acuartelamiento aéreo de Tablada el acto de relevo y entrega de mando del Grupo Móvil de Control Aéreo.

El acto consistió en la lectura de la orden de nombramiento del coronel del Cuerpo General del Ejército del Aire, Escala Superior, Venancio Saavedra Barranco sustituyendo al coronel Juan Ernesto Calderón Clemente.

Una vez finalizado el acto vehículos y fuerzas de a pie de la unidad desfilaron ante la autoridad que presidió el acto.





ENTREGA DE MANDO DE LA BASE AÉREA DE GETAFE Y ALA Nº 35

EL PASADO DIA 20 de junio, a las 12:30 horas y presidido por el teniente general jefe del Mando Aéreo del Centro y Primera Región Aérea, Gonzalo Ramos Jácome, se celebró el acto de entrega de mando de las jefaturas de la Base Aérea de Getafe y del Ala nº 35.

La autoridad citada, dio lectura a la fórmula reglamentaria establecida para este tipo de ceremonias, procediéndose a continuación a relevar al coronel Rafael López Juliá, dando posesión de los referidos cargos al coronel Angel de Cózar López.

En el citado acto, al que asistieron destacadas personalidades militares y civiles, tomaron parte fuerzas de a pie, compuestas por estandarte y escolta, escuadra de Gastadores y escuadrón de honores de la base aérea de Getafe, banda y unidad de música del acuartelamiento aéreo de Getafe y fuerza aérea, en la que tomaron parte un T-21, tres T-19B y sus tripulaciones del Ala nº 35.

RELEVO DE MANDO EN LA JEFATURA SECTOR AÉREO DE PALMA DE MALLORCA

EL PASADO DIA 25 de junio, a las 12:00 horas, en la plaza de armas de la base aérea de Son San Juan, se celebró el relevo de mando de la Jefatura del Sector Aéreo de Palma de Mallorca, Base Aérea de Son San Juan y comandancia militar del aeropuerto de Palma de Mallorca y aeropuerto de Ibiza. El acto estuvo presidido por el teniente general jefe del Mando Aéreo de Levante y jefe de la tercera región aérea Manuel Estellés Moreno y al mismo asistieron las primeras autoridades civiles y militares de la comunidad de las Islas Baleares.

El coronel del cuerpo General Escala Superior de Oficiales José Francisco Moliné Polo deja la jefatura antes citada, la cual ha mandado durante dos años haciéndose cargo de la misma el coronel del mismo cuerpo y escala Alfonso Jiménez de la Portilla, perteneciente a la 28 promoción de la Academia General del Aire.

A la llegada del teniente general jefe del Mando Aéreo de Levante, se le rindieron los honores de ordenanza y, tras pasar revista a la escuadrilla de honores, saludó posteriormente a las autoridades civiles y militares que asistieron al acto de relevo de mando. Una vez leídas las órdenes ministeriales de cese y nombramiento, se mandaron los movimientos reglamentarios de armas a la fuerza formada. A continuación el coronel Moliné se despidió del estandarte de la unidad.



Finalizó el acto con un desfile terrestre de la escuadrilla de honores y un desfile aéreo de un Aviocar D3B y dos helicópteros HD-19 pertenecientes al 801 Escuadrón de Fuerzas Aéreas con sede en esta base aérea de Son San Juan. A continuación se ofreció un vino español durante el cual el teniente general jefe del MALEV tuvo palabras de agradecimiento para el coronel Moliné por su gestión realizada y unas palabras de aliento en el desempeño del nuevo cargo para el coronel Jiménez de la Portilla.



DIA DE LAS FUERZAS ARMADAS EN LA BASE AÉREA DE SON SAN JUAN

ENTRE LOS ACTOS organizados con motivo del día de las Fuerzas Armadas se celebró el pasado día 1 de junio el acto central de las conmemoraciones "El homenaje a la Bandera de España" en la plaza de armas de la Base Aérea de Son San Juan, presidido por el general jefe del MALEV Manuel Estellés Moreno, acompañado del coronel jefe del Sector Aéreo de Palma de Mallorca y jefe de la Base Aerea de Son San Juan José F. Moliné Polo, al mismo acto asistieron autoridades civiles y militares .

El acto comenzó a las 12:00 horas tras rendir los honores de ordenanza al GJMALEV y pasar revista a las fuerzas participantes, se procedió al izado solemne de la enseña nacional, portada por un representante de cada Ejército y de la Guardia Civil. Una vez concluido éste se impusieron condecoraciones a personal civil y militar de todos los Ejércitos y Guardia Civil, procediendo posteriormente al homenaje a los caídos en cuya ofrenda participó además del GJMALEV el presidente del Parlamento balear. Tras el toque de oración la Patrulla Águila sobrevoló la plaza de armas de la citada base aérea con los colores de la enseña nacional. Como colofón a los actos hubo un desfile terrestre y aéreo de todas las fuerzas participantes finalizando con un vino español en el pabellón de oficiales de la Base Aérea de Son San Juan para todos los participantes y asistentes al acto.

El día 2 de junio en la misma base aérea se organizó una jornada de puertas abiertas, según los diarios locales "sin precedentes en Mallorca, tanto por la afluencia de público como por la espectacular exhibición aérea y de material estático", que desbordó todas las previsiones que se tenían, acudiendo unas 8.000 personas según fuentes de la Guardia Civil, colapsando las carreteras de acceso a esta unidad. El programa de actos dio comienzo a las 10:00 horas con el bautismo del aire para 73 niños de varios colegios de Mallorca en un helicóptero HD-19 del 801 Escuadrón del SAR. A continuación la Guardia Civil realizó una exhibición de localización y desactivación de explosivos, con perros del servicio cinológico. Como preludio de la exhibición aérea, un UD-13 (Canadair) lanzó una carga de agua sobre las pistas del aeropuerto de Palma, una pasada de un TK-10 repostando a dos C-15 (F-18), además de una exhibición de rescate de un helicóptero HD-19 del 801 Escuadrón y de un HE-24 (Sikorski) del Ala 78, finalizando con una exhibición de la Patrulla Águila que hizo las delicias de todos los asistentes.





Además de la exhibición dinámica, hubo una estática donde se pudieron contemplar aviones de varios países, como los F-15 de la USAF, los F-104 de la Fuerza Aérea italiana, Mirage 2000 de la Fuerza Aérea francesa, F-16 de la Fuerza Aérea portuguesa; HA-220 Supersaeta, AISA I-115, AISA I-11B, Bucker 131, estos últimos aviones históricos del Ejército del Aire. También se instalaron stands de todos los Ejércitos y Guardia Civil, además de un stand de la DIGEREM, ya que se ha declarado esta Base Aérea como unidad de captación.

Finalmente se repartieron los trofeos de las distintas competiciones que como actos previos se realizaron unos días antes con gran participación cívico-militar.



Mayte Pascual, de TVE, accésit por la colección de noticias y el espacio "Informe Semanal", sobre el vuelo del Plus Ultra.



Miguel Portilla, de ABC, premio al mejor trabajo sobre la patrulla Elcano.

ENTREGA DE PREMIOS EJÉRCITO DEL AIRE 2002, CONCURSO FOTOGRAFIA RAA Y 75º ANIVERSARIO DE LOS TRES GRANDES VUELOS DE LA AVIACIÓN ESPAÑOLA

El día 27 de junio, en el patio del Cuartel General del Ejército del Aire, se llevó a cabo la entrega de los premios "Ejército del Aire, 2002", concurso de fotografía de Revista de Aeronáutica y Astronáutica y premios a los trabajos periodísticos relacionados con el 75º Aniversario de los tres Grandes Vuelos de la Aviación española.

La entrega fue presidida por el ministro de Defensa, quien estuvo acompañado por el alcalde de Madrid, secretario de Defensa, subsecretario de Defensa, jefe del Estado Mayor de la Defensa, jefe del Estado Mayor del Aire y almirante jefe de la Armada.

En el concurso de pintura, la obra "Dos espacios" de Julián Momoitio Larrinaga ha obtenido el primer premio, siendo galardonada con el segundo "Misión nocturna" de Julio Gómez Mena, habiéndose otorgado una Mención de Honor a las obras "A mi tío Perli" de Antonio Guzmán Capel, "Abstracción sobre un cielo azul" de Manuel Velasco Gatón, "Héroes desconocidos" de Antonio Cerrato Rincón y "Primer resplandor en cumulonimbos" firmada por Eusebio San Blanco.

En lo que se refiere al certamen "Aula Escolar Aérea", ha obtenido el primer premio el trabajo cuyo título es "Ejército del Aire" presentado por los alumnos de 1º de ESO del CEIP Juan XXIII de Zamora; también recibieron una Mención de Honor las siguientes obras: "Los caballeros del cielo", presentada por los alumnos de 4º de ESO del IES Conde Diego Parcelas de Burgos y al trabajo "Astronáutica, España en el grupo de cabeza" del Colegio Internacional Campolara de Burgos y que fue realizado por el alumno de 1º de ESO, Ángel Gabriel Pérez López de Echazarreta.

Los premios de fotografía de la Revista de Aeronáutica y Astronáutica fueron los siguientes:

–MEJOR COLECCIÓN: Serie "45 Grupo" de José Miguel Ruiz Díaz

–MEJOR FOTOGRAFIA: "Caza y ataque" de Pablo López Santos

–INTERÉS HUMANO: "Jinete del Aire" Autorretrato de un piloto de F-18 del CLAEX de José Terol Albert.

–MEJOR AVIÓN EN VUELO: "Imágenes de mi memoria" El qatarí, de José Terol Albert.

Asimismo fueron entregados cinco accésit para Miguel Ángel López Cabeza, Miguel Ropero Rébora, Daniel Fernández de Bobadilla Lorenzo, Pablo López Santos y José Manuel Santaner Boch.

En relación a los Premios "75 Aniversario de los vuelos del Plus Ultra, Patrulla Elcano y Patrulla Atlántida", convocados por el SHYCEA, se declaró desierto el Primer premio, otorgándose un accésit a Mayte Pascual, de los Servicios Informativos de TVE, por la colección de noticias y el espacio "Informe Semanal" emitidos durante el año 2001, como mejor trabajo sobre el Plus Ultra; a Miguel Portilla como mejor trabajo sobre la Patrulla Elcano, por "El día en que Elcano volvió a Filipinas" publicado en "ABC" el 15 de abril de 2001, y a Natalio Grande Ayensa, como mejor trabajo sobre la Patrulla Atlántida, por "Los recuerdos de un hijo", publicado en "El Faro de Melilla" el 9 de diciembre de 2001.



Daniel Fernàndez de Bobadilla Lorenzo, accésit del Premio de fotografía.

Acto seguido, dirigió unas palabras de agradecimiento Isabel Benayas Galindo, del colegio Juan XXIII de Zamora, en nombre de los premiados. El jefe del Estado Mayor del Aire y el ministro de Defensa dirigieron una alocución relativa a la importancia del conocimiento, por parte de la sociedad española, de sus Fuerzas Armadas y cómo estos premios en concreto apoyan la gran simbiosis que debe existir entre los ciudadanos españoles y su Fuerza Aérea.

A la entrega de premios siguió un acto militar de Arriado de la Bandera Nacional y Acto Homenaje a los Fallecidos en acto de servicio de la Aviación Militar, que se desarrolló en la Lonja de este Cuartel General con la extraordinaria participación de 4 aviones C-101 de la Base Aérea de Salamanca que pusieron la "inigualable presencia aérea" a este acto.

J. Terol



El radome del F-1 M pintado en gris.

MORRO GRIS PARA EL F-1

DURANTE SU LARGA VIDA operativa en el seno del Ejército del Aire, el Mirage F-1 (C.14) ha visto cambiar en diversas ocasiones su esquema de pintura, y esto se ha debido tanto a los diversos momentos de recepción y distintos orígenes, como al constante estudio llevado a cabo por la Maestranza Aérea de Albacete y por el Ala 14 por mejorar sus características de discreción en vuelo. Además del original camuflaje "de lagarto", pasando por el azul de los canarios del Escuadrón 462, hasta llegar al actual gris (incluyendo la falsa cabina bajo el fuselaje), se han alternado el camuflaje desértico de "los qataríes" del Ala 11 de Manises o el azul superioridad aérea de los aviones provenientes del Ejército del Aire francés.

La última innovación consiste en haber pintado de gris el radome de la antena del radar Cyrano-IV; logrando de esta manera un tono uniforme en todo el avión, pues hasta la fecha esta zona, y por imperativos de "transparencia" a la señal radar, ha estado pintada en color negro. Se logra así una imagen renovada por fuera para un sistema de armas que recientemente ha concluído un programa renovación interna, dando lugar al F-1M.

J. Terol



Primer camuflaje de los C.14 del Ala 14.

J. Terol



El azul junto con la ausencia de la percha de reabastecimiento en vuelo, delatan el origen de este avión como perteneciente al Ejército del Aire francés.

J. Terol



Comparación entre la nueva imagen y la anterior.



el vigía

Cronología de la Aviación Militar Española

"CANARIO" AZAOLA
Miembro del I.H.C.A.



Hace 100 años

Nacimiento

Málaga 9 septiembre 1902

En el seno de una conocida familia malagueña, ha nacido Fernando Rein Loring.

Nota de El Vigía: En posesión del título de piloto civil, a los 22 años ingresaba como soldado voluntario en el Cuerpo de Ingenieros, desde donde ya sargento, solicitó pasar a Aviación. Como ametrallador bombardero en los Br-XIV de Tetuán intervino en numerosos servicios, en uno de los cuales resultó herido. Citado para un curso de pilotos, en la Escuela de Alcalá y Cuatro Vientos obtuvo las codiciadas hélices para agregar a su emblema. Ascendido a brigada de complemento por méritos de guerra, en 1927 se licenciaba, para fundar la compañía Española de Trabajos Fotogramétricos Aéreos, recorriendo España entera para la confección del mapa escala 1:50.000.

En 1932, sin ayuda particular ni oficial alguna, a bordo de una avioneta Loring E-II (Kinner 100 cv) protagonizó un más que meritorio raid a Filipinas, que repetiría al año siguiente en una diminuta Comper *Swift* (Pobjoy 75 cv) y como el anterior, tras no pocas dificultades meteorológicas e incidentes de todo tipo, esta vez en 12 etapas alcanzó Manila.

Piloto de transporte en CLASSA, más tarde pasaría a la LAPE, donde el 13 de diciembre de 1935 a bordo de un DC-2 batía el récord en la línea Madrid-París, en el sentido inverso, estableciéndolo en 3 horas diez minutos, a una media de 348 km/h.

El Alzamiento militar de 1936 lo sorprendió en Madrid, desde donde, tan pronto tuvo ocasión, se fugó a Pamplona con un bimotor Airspeed *Envoy*.

Piloto en la Escuadrilla de Transporte de Salamanca, en septiembre de 1937 pasó al Grupo de bombardeo 4-G-28. En el servicio del 18 de julio de 1938, alcanzado su Savoia 79 (28-40) por la DCA, con el avión ardiendo, vióse obligado a realizar un aterrizaje forzoso en Masías Blancas, sector de Viver (Castellón), debiendo caminar sus ilesos tripulantes 12 kilómetros para ponerse a salvo. Terminada la guerra con 72 servicios y el empleo de teniente de complemento, fue destinado a la sección de Aviación Civil del Ministerio del Aire, antes de incorporarse a Iberia en 1940 donde dos años más tarde era nombrado jefe de pilotos y recibía, al sobrepasar el millón de kilómetros en servicios civiles, el primer distintivo al Mérito de Tráfico Aéreo.

Competitísimo piloto, en 1947 alcanzaba las 10.000 horas de vuelo, y en reconociéndosele su brillante carrera, al año siguiente era distinguido con la Medalla Aérea.

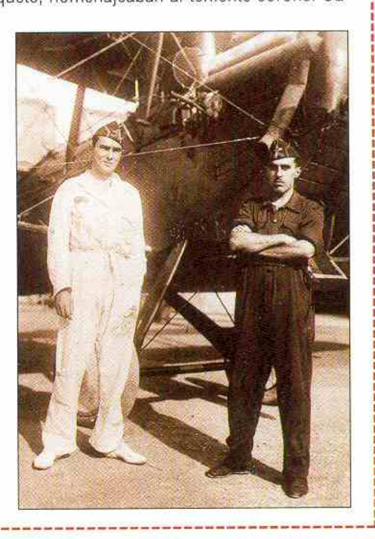
Volando en Iberia hasta 1971, totalizó más de 25.000 horas, falleciendo en Málaga el 24 de junio de 1978.

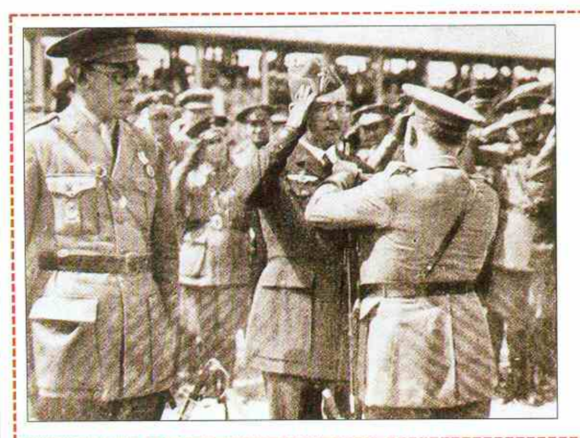
Hace 75 años

Prácticas

Melilla 11 septiembre 1927

Tras haber totalizado 72 horas de vuelo, han tomado tierra en Tauima los tenientes Pedro Tauler y Carlos de Haya quienes, ante su asombro, eran cariñosamente recibidos por numerosos jefes y oficiales que, reunidos en fraternal banquete, homenajeaban al teniente coronel Camacho, por su reciente ascenso por méritos de guerra. Como ya es sabido, habían partido el pasado día 9, a bordo de un Havilland "Napier", dispuestos a completar la vuelta aérea a la Península. Contrariados los excursionistas, por la inoportuna avería que, en el tramo Getafe-Sevilla, les impidió cubrir el itinerario en las 48 horas previstas, no ocultaban sin embargo su satisfacción, al haber realizado en las etapas nocturnas, con ayuda del radiogoniómetro, recaladas exactas en los puntos previamente fijados; mérito que no se escapa a los expertos.



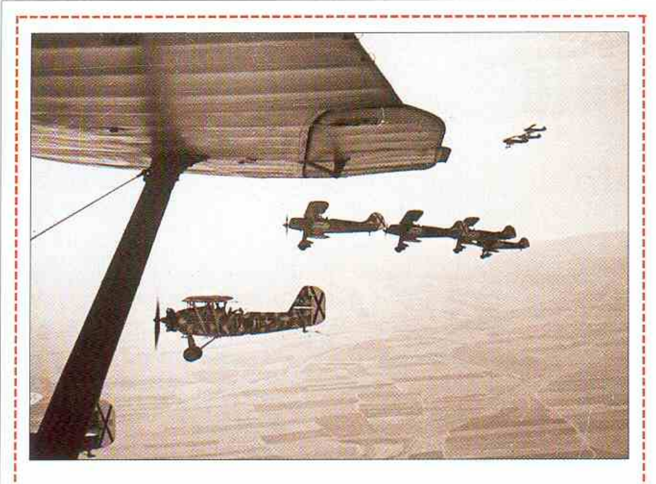


Hace 75 años

Recompensa

Melilla 12 septiembre 1927

En el curso de una brillante fiesta militar, celebrada en el campo de la Sociedad Hípica, el general Castro Girona, quien dirigió una vibrante a locución enalteciendo las hazañas de quienes iban a ser condecorados, ha impuesto entre otras, la Medalla Militar al teniente coronel de Intendencia, al servicio de Aviación, Antonio Camacho Benítez. El desfile de las tropas de todos los Cuerpos de la guarnición y numerosos aviones, ha puesto el broche de oro a tan emotivo como patriótico acto.



Hace 65 años
Protección
Zaragoza septiembre 1937

Las "Pavas" (He-46) que tan valientemente han actuado durante la batalla de Belchite, vuelan rumbo hacia su objetivo, protegidas por los airosos Heinkel 51.

Hace 65 años
Derribo
Zaragoza 15 septiembre 1937

Una honda tristeza ha embargado al personal de los grupos de "Junkers", al tenerse la noticia de la pérdida, la pasada noche, del Ju-52 (22-61) que partió de Sanjurjo, con la misión de bombardear el aeródromo de Sariñena (Huesca). Derribado al parecer por la caza nocturna, según se nos ha informado, su tripulación la componían el capitán Carlos Mª Muntadas, duque de los Castillejos, el teniente Uselod Marchenco, el alférez provisional Abelardo Carazo, el sargento mecánico Federico Romero y los cabos radio y ametrallador Angel Aparicio y José Ramón Blasco Lavín, quienes, se teme, hayan perecido.

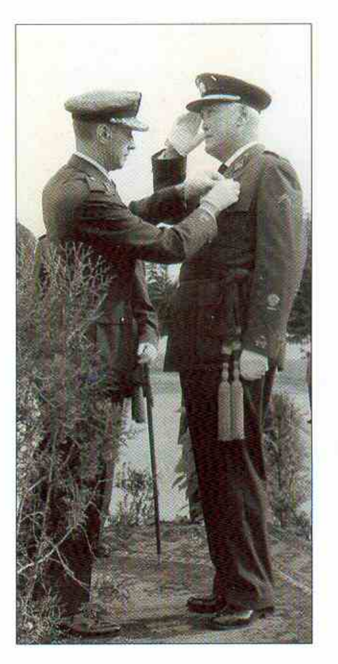


Nota de El Vigía: Si bien Marchenco, Carazo y Blasco consiguieron lanzarse en paracaídas, el primero fue hecho prisionero y fusilado, el segundo se estrelló contra el suelo, salvándose milagrosamente Blasco, quien protagonizando una odisea, pudo regresar a su base.

En la foto, el capitán Muntadas (derecha) aparece junto a su primo José Vicente, quien como alférez tripulante en tantas ocasiones le acompañó.

Hace 40 años
Condecoración
Sevilla 27 septiembre 1962

En acto celebrado en la Plaza de Armas de la base aérea de Tablada, el ministro del Aire teniente general Lacalle ha impuesto la Medalla Aérea al general de División Luis Pardo Prieto. La



máxima autoridad aeronáutica, expresó la satisfacción que sentía de ser él personalmente quien realizara la imposición, ya que concedida por su Excelencia el Generalísimo, a propuesta unánime del Consejo Superior Aeronáutico, venía a premiar los méritos contraídos por el general en su servicio a la Patria. Las autoridades civiles y militares, que asistieron al acto, entre las que se encontraban numerosos compañeros, felicitaron efusivamente al general Pardo, por tan valiosa como merecida condecoración.

Hace 40 años
Viaje
Barajas 30 septiembre 1962

Procedente de Nueva York, ha regresado la comisión del Ejército del Aire que, presidida por el teniente general Fernández Longoria, ha visitado diversas instalaciones y bases de la USAF. Espléndidamente agasajados, los aviadores españoles entre los que se encontraban el general Salas, el coronel Murcia, el teniente coronel Lacalle Orellana y el comandante Roa Lineros, tuvieron la oportunidad de probar en vuelo distintos reactores, como el T-38 Talon que nos muestra la fotografía.



Hace 75 años
Visita
Logroño 20 septiembre 1927

Frescas en el recuerdo las gráciles evoluciones de los 12 aparatos que, al mando del comandante Eduardo González Gallarza, maravillaron ayer a la población entera; hoy una nueva escuadrilla, que también ha llegado a Recajo, ha vuelto a despertar la admiración de los logroñeses. Muchas han sido las personas que se han dirigido al aeródromo; donde, junto a la espectacular hilera de aeroplanos, han tenido ocasión de admirar el histórico Breguet XIX "Legazpi", en el que, el bizarro capitán Gallarza cosechó en Manila laureles para la Aviación Española.

Entre los numerosos actos en honor de los aviadores, destaca el gran baile, que se celebrará en el Círculo Logroñés.

Hace 75 años
Ejercicio
Vitoria 26 septiembre 1927

Los cinco aparatos que, llegados de Recajo al mando del comandante Ortiz, evolucionaron sobre la comitiva que recibió días atrás al presidente del Consejo, general Primo de Rivera, con motivo de la inauguración del ferrocarril Estella-Vitoria, han participado hoy en un singular ejercicio. Se trataba de un simulacro de ataque a la ciudad, llevado a cabo por 7 aviones de Recajo, que debería repeler la citada escuadrilla del comandante Ortiz. Ante el asombro y curiosidad de los vitorianos, los doce aparatos surcaron el cielo durante toda la mañana y según hemos podido saber, los "defensores" hubieron de elevarse a más de 4.000 metros para ocultarse en las nubes y sorprender a los atacantes.

Gestión del conocimiento

ROBERTO PLA
Teniente coronel de Aviación

http://www.aire.org/
pla@aire.org

La palabra que más se repite en mis escritos es 'información'. Sin embrago, ya que esta es la 'comunicación o adquisición de conocimientos que permiten ampliar o precisar los que se poseen sobre una materia determinada' es patente que el objeto de la información es el conocimiento y que este se convierte en información cuando se traspasa o comunica.

A pesar de ello, ninguno de los artículos que he escrito habla del conocimiento, que es como ese vecino nuestro de toda la vida... del que un día nos damos cuenta que no sabemos nada.

De las nueve acepciones que el Diccionario de la Real Academia atribuye al término 'conocimiento', me quedo con la última: "Noción, ciencia, sabiduría". Y es que yo creo que si hay una cualidad deseable en la vida, esta es la sabiduría. De ella nos dice el diccionario (libro modesto, de argumento sencillo pero sobrio y preciso como el castellano que alberga) que es la "conducta prudente en la vida o en los negocios" y el "conocimiento profundo en ciencias, letras o artes".

No creo que se pueda decir que hay una cualidad más necesaria al profesional de la milicia que la sabiduría. Si en cualquier persona es prenda que embellece el espíritu, en aquel que tiene a su cargo una fuerza capaz de desatar la violencia que mata, la fortaleza que protege y el valor que salva, se puede decir que la sabiduría nunca será un adorno, sino una necesidad imperiosa.

Se puede pensar que esto no es nada nuevo y que una vez más acudimos a resaltar la importancia de la información y la sorpresa en el arte de la guerra, algo que los más antiguos tratados ya resaltan, de forma que si Sun Tsé nos dice "Conoce a tu enemigo y conócete a ti mismo, si tuvieras que librar cien guerras, serás cien veces victorioso", Flavio Vegecio nos lo recordó, mil años después: "Es difícil vencer al que



http://www.gestiondelconocimiento.com/
Asociacion Internacional para la Gestión del Conocimiento. Un buen punto de inicio.



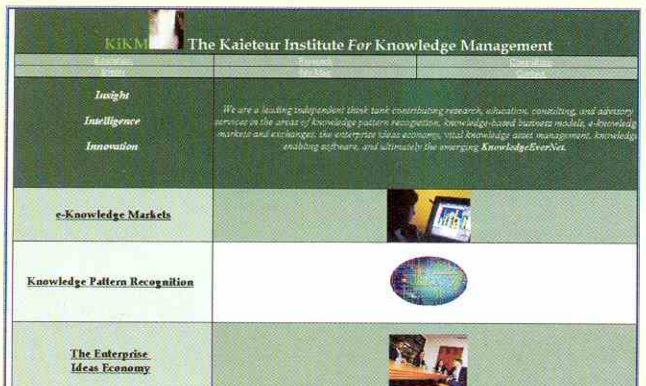
http://www.jose.ochoa.net/
José Ochoa es Doctor en Filología Clásica y documentalista y un experto en KM.



http://www.portaldelconocimiento.net/
Portal del Conocimiento
Un recurso importante en multiples áreas.



http://www.kmmagazine.com/
Knowledge Management. Prestigiosa publicación sobre Gestión del Conocimiento.



http://www.kikm.org/
The Kaieteur Institute For Knowledge Management

New Insights from the "Sep. 11" War and the Dot-Com Crash
New Release: Why Knowledge Management Systems Fail?
Download: Why Knowledge Management Systems Fail?
Source: BRINT Institute's Book on Knowledge Management
Get Latest on Business, Knowledge, Information, and Technology in Free Newsletter

Get FREE Latest In-Depth Articles in Newsletter, e-mail: subscribe@brint.com
Channels: General Business · Business Technology · E-Business · Knowledge Management
Resources: News · Information Now! · Conferences · Careers · e-Zine · Analyses · Books
Community: Join the Network! · Online Community · Sponsored Events · Executive Jobs
Congratulations!! Winners of $300,000 in 'Giveaway for Success' Click to Enter!!
brint.com
SEARCH [HELP]

Knowledge Management, Organizational Learning, and Learning Organizations
Subject Portals
WWW Virtual Library on Knowledge Management
Knowledge Management · Intellectual Capital
Organizational Learning · Learning Organizations · Systems Thinking
Philosophy and Technology · Philosophy of Science · Thomas Kuhn
Online Book on Knowledge Management and Learning Organizations
Online Virtual Community Discussion Forums · Online Discussion Database
Out-of-Box Thinking: Analyses and Viewpoints · Quotes on Knowledge Management
Knowledge Executives Network · Conferences · Executive Positions
What is Knowledge Management?
Other Knowledge Management Articles, Books & Bibliographies
Other Knowledge Management Resources on WWW · Tools for Knowledge Management
Related Topics: Knowledge Management & Organizational Learning
A Tribute to Thomas Kuhn

http://www.brint.com/OrgLrng.htm
BRINT Institute de Nueva York. Portal de KM, Negocios, Informacion y Tecnologia

acierta a formar concepto de sus fuerzas y de las del enemigo".

Algunos verán en estas citas la confirmación de que la Gestión del Conocimiento no trata de una cuestión nueva sino que, una vez más, cambiamos el nombre de un tema antiguo para darle unos visos de modernidad con tintes de snobismo. Por el contrario, cabe afirmar que hay aspectos completamente nuevos que merece la pena considerar más allá de la moda consistente en repetir que vivimos en la 'sociedad de la información'. La Gestión del Conocimiento estudia no el contenido, sino los canales y flujos de información, la forma en que esta es útil y necesaria a la organización y cómo con la modificación de los recorridos, flujos y vehículos puede aumentarse el beneficio que la información ejerce sobre las tareas propias de la organización. Atiende pues a tres aspectos fundamentales en la transmisión de información: el trayecto, la cantidad, la calidad y el vehículo.

Asumimos con excesiva facilidad que una mayor cantidad de información es mejor que una cantidad menor, pero como en el viejo refrán, los árboles pueden impedirnos ver el bosque, de forma que lo mejor es contar con la cantidad adecuada de la información determinante. El exceso de información o la irrelevancia de esta constituye el 'ruido': un contenido que ocupa el canal sin aportar conocimiento y que impide la circulación de los contenidos relevantes.

Hoy en día hemos integrado en nuestra organización vehículos de información nuevos y de naturaleza diferente a aquellos que han venido utilizándose durante siglos. Del papiro egipcio al folio mecanografiado hay un espacio infinitesimal en comparación al abismo conceptual que separa a estos del mensaje de correo electrónico o el hipertexto. La metodología para su uso, el lenguaje y la presentación no pueden por tanto, ser idénticos. Richard S. Wurman escribía en el 2001 que "La forma en que la información es presentada y organizada se vuelve tan importante como el contenido".

Las Reales Ordenanzas prohíben el uso de aparatos emisores en el interior de los acuartelamientos, pero cuando se publicaron, hace apenas unos años, no existían los teléfonos móviles. Quién iba entonces a prever que un soldado podría contar con un foro electrónico de discusión en su puesto de trabajo o el propio concepto de intranet. De esta forma circulan, por los mismos cauces que la información explícita – contenida en los documentos propios de la organización y reglados por esta – una información subyacente y debemos intentar que esta también sea convertida en conocimiento en beneficio de la organización.

La doctora Olga Rivera, Catedrática de Organización y Política de empresa en la Universidad de Deusto se pregunta si es posible gestionar el conocimiento y hasta qué limites estos flujos de información pueden ser controlados. En un interesante artículo intenta dar respuesta a la cuestión de si la gestión del conocimiento puede ayudar a la evolución de las organizaciones hacia nuevos modelos de gestión, más acordes con los tiempos y las necesidades del mundo actual. ■

OTROS ENLACES

http://revista.robotiker.com/gc/
Robotiker

http://www.sedic.es/
Sociedad Española de Documentación e Información Científica

http://www.ieslacostera.org/htm/gnosis/princip.htm
Grupo Gnosis

http://www.tramullas.com/pdf/km.pdf
Jesús Tramullas

http://www.terra.es/personal7/jm_viedma/
Portal de Capital Intelectual de Jose Maria Viedma.

http://www.aedipe.es/Arbon%edes/
Gestion del Conocimiento.Conferencia

http://www.inforarea.es/
Infoárea Consultoria

http://www.winred.com/
Winred.com

http://www.prodigyweb.net.mx/arturopeca/File12.htm
Las 36 estrategias chinas

http://www.rhsmith.umd.edu/is/malavi/icis-97-KMS/
Maryam Alavi

http://www.knowledge-management.co.uk/olddefault.asp
KM 2002 Conference

http://www.bus.utexas.edu/kman/answers.htm
Preguntas más Frecuentes

http://www.metakm.com/
Portal Meta-KM

http://www.kmresource.com/
KM Resource Center

http://www.outsights.com/systems/kmgmt/kmgmt.htm
Prespectivas Emergentes

http://www.kmworld.com/
KM-World

Bolt from a More Distant Blue

Roy Braybrook
Armada International. Vol No 2 april/may 2002.



El articulo expone la necesidad de contar entre el inventario del armamento aéreo, de sistemas capaces de operar todo tiempo, a la suficiente distancia de seguridad y con la necesaria precisión, y que al mismo tiempo se encuentren entre las "baratas" bombas guiadas, y los caros misiles de crucero de largo alance.

El éxito en la precisión de este armamento depende tanto de la mejora en su aerodinámica, como en su sistema de propulsión, sin olvidar en ningún momento el sistema de guiado que en la mayoría de ellos es una combinación de GPS e inercial.

En un extenso articulo se analiza la situación actual y futura de este tipo de armamento, su evolución para adaptarse a los nuevos requerimientos exigidos por sus usuarios, así como la descripción detallada de algunos de los más utilizados en diferentes fuerzas armadas.

Dedica uno de sus apartados a los misiles anti-radiacion, de entre los que destaca el norteamericano AGM-88 Harm de la empresa Raytheon, y el ruso Zvezda-Strela Kh-31P (AS-17).



Forward air controllers find favor

Rupert Pengelley
Janes International Defense Review.Vol No 35. June 2002.

Jane's INTERNATIONAL DEFENSE REVIEW

En los últimos conflictos se ha visto la importancia que para determinadas operaciones aéreas han tenido los equipos TACPs (Tactical Air Control Parties) y los correspondientes FAC (Forward Air Controller), en el articulo se trata de estudiar el papel que desempeñan estos equipos, su importancia, y sobre todo las necesidades técnicas que requieren los sistemas que operan, para poder desempeñar sus misiones con éxito.

En las operaciones actuales es importante encontrar al enemigo, localizarle, determinar su contorno, encontrar sus puntos más vulnerables y atacarlos, pero siempre intentando causar el menor numero de daños colaterales, para lo cual deben de tenerse perfectamente señalizados los objetivos a atacar por la fuerza aérea, uno de los métodos más eficaces para ello es la utilización de los señaladores de objetivos.

A lo largo del articulo se exponen los medios técnicos más avanzados utilizados actualmente, la mayoría basados en la tecnología láser.



Formidable European Helicopters

Nicholas Fiorenza
Armed Forces Journal International. May 2002.



Varias fuerzas armadas europeas están inmersas en la modernización de sus flotas de helicópteros; el mercado de estos sistemas de armas no es demasiado extenso y actualmente en la modalidad de helicóptero de ataque la pugna de la mayoría de los programas se centra en el americano Apache Longbow y el europeo Tigre; para el modelo dedicado al transporte y uso naval, dos empresas europeas compiten entre sí con sus modelos NH-90 y EH101.

En el articulo se ven algunas de las notables diferencias entre el Apache y el Tigre (el primero de ellos con un peso entre las 9 y 10 toneladas, el segundo con sólo seis), el autor del articulo dice que "es como comparar manzanas con naranjas".

Los dos helicópteros europeos el NH-90 y el EH101, también presentan notables diferencias; para empezar el segundo de ellos ya está operando en diferentes versiones, pudiendo transportar hasta 40 soldados, mientras que el segundo se espera que entre en servicio a partir del año 2004, con una capacidad de transporte de unos 20 soldados.



Patriot Games

Graham Warwick
Flight International. Vol 161 No 4835. 11-17 june 2002.



Durante la Guerra del Golfo en 1991, los misiles Patriot se convirtieron en una garantía para la población civil, sobre todo, contra los ataques de los misiles balísticos enemigos.

Sin embargo, resultados obtenidos en los últimos ensayos del misil Patriot en su versión denominada PAC-3 (Patriot Advanced Capability 3), han hecho que surjan dudas sobre su utilización por los sistemas de defensa aérea norteamericanos THAAD (Theater High Altitude Air Defense) y MEADS (Medium Extended Air Defence System).

El articulo también examina sistemas de defensa aérea de corto alcance diseñados principalmente para proteger a las tropas de las amenazas provenientes de los helicópteros y vehículos no tripulados, así como los resultados, que se empiezan a recoger ahora de la decisión europea, adoptada inicialmente por Francia, Italia y el Reino Unido, hace 13 años, sobre los sistemas de defensa aérea.

El sistema europeo SAAM (Surface-to-Air-Anti-Missile), de la empresa Eurosam, espera que sea el comienzo de una familia europea, de armas superficie-aire.



¿sabías que...?

• el pasado 10 de abril se firmó, en el palacio de La Moncloa, entre los Estados Unidos y España, el "Protocolo de enmienda al convenio de cooperación para la defensa hispano-norteamericana"?
Este documento es una revisión y actualización del convenio, que da continuidad al suscrito en 1988. En él se tienen en cuenta los cambios registrados en el escenario internacional y muy especialmente las exigencias que se deducen de los sucesos del 11 de Septiembre (Revista Española de Defensa núm. 171, mayo 2002).

• se ha propuesto la creación de un grupo de trabajo mixto, constituido por especialistas de Defensa y de Finanzas, para abordar los problemas de inversión de armamento?
La propuesta se formuló en la reunión celebrada en Madrid, el pasado mes de abril, por los directores generales de armamento y material de los países de la Unión Europea.
también se propuso la organización de un seminario para establecer un primer contacto con la industria de armamentos (Revista Española de Defensa núm. 171, mayo 2002).

• se han dictado normas para el desarrollo y aplicación del Real Decreto 945/2001, de 3 de agosto, sobre la gestión financiera de determinados fondos destinados al pago de las adquisiciones de material militar y servicios en el extranjero y acuerdos internacionales suscritos por España en el ámbito de las competencias del Ministerio de Defensa? (Orden PRE/1672/2002, de 1 de julio. BOD núm. 132, de 8 de julio de 2002).

• se han publicado una serie de Instrucciones del Subsecretario de Defensa, por las que se regulan distintos centros y organismos de sanidad de la Defensa?
Los organismos que se regulan son: Centro Militar de Farmacia; Centro Militar de Veterinaria; Instituto de Medicina Preventiva "Capitán Médico Ramón y Cajal", y Red Hospitalaria de la Defensa. (BOD núm. 136, de 12 de julio de 2002).

• ha sido aprobada la organización de los terceros, segundos y primeros escalones de la normalización militar de materiales en el Ministerio de Defensa? (Orden PRE/1623/2002, de 25 de junio. BOD núm. 129, de 3 de julio de 2002).

• ha sido modificada parcialmente la Orden del Ministerio de Relaciones con las cortes y de la Secretaría del Gobierno, de 18 de enero de 1993, sobre zonas prohibidas y restringidas de vuelo? (Orden PRE/1671/2002, de 1 de julio. BOD núm. 133, de 9 de julio de 2002).

• ha sido señalada la zona de seguridad del Escuadrón de Vigilancia Aérea número 12 en los términos municipales de Espinosa de los Monteros (Burgos) y Soba (Cantabria)? (BOD núm. 121, de 21 de junio de 2002).

• han sido aprobados los Planes de Estudios de la Enseñanza Militar de formación para incorporación a la Escala Superior de Oficiales del Cuerpo de Intendencia del Ejército del Aire? (OM núm. 130/2002, de 10 de junio. BOD núm. 120, de 20 de junio de 2002).

• los españoles residentes en España que presten servicios en el Cuartel General Conjunto Subregional Sudoeste de la Organización del Tratado del Atlántico Norte, se declaran incluidos en el sistema de seguridad social? (BOD núm. 141, de 19 de julio de 2002).

• se han establecido los títulos de técnico militar para los profesionales militares de tropa y marinería? (BOD núm. 133, de 9 de julio de 2002).

• ha sido modificada la Ley de Régimen del Personal de las Fuerzas Armadas, al objeto de permitir el acceso de extranjeros a la condición de militar profesional de tropa y marinería? (Ley 32/2002, de 5 de julio. BOD núm. 134, de 10 de julio de 2002).

• se ha publicado la Ley 35/2002, de 12 de julio, de medidas para el establecimiento de un sistema de jubilación gradual y flexible? (BOD núm. 139, de 17 de julio de 2002).

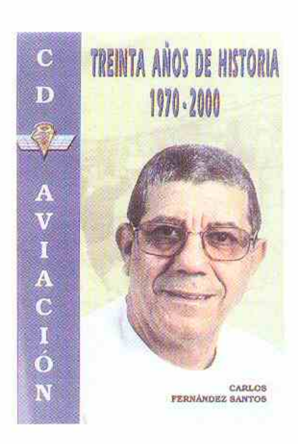
• según el Reglamento de Destinos del Personal Militar Profesional, recientemente aprobado, los puestos que se encuentren desocupados o que se prevea que vayan a quedar sin titular en una fecha determinada, serán publicados en el Boletín Oficial de Defensa? (Revista Española de Defensa núm. 171, mayo 2002).

• el INVIFAS ha asumido el compromiso de ofertar en venta todas las viviendas enajenables antes de finalizar el año 2005? (Revista Española de Defensa núm. 171, mayo 2002).

• se va a celebrar en Jaca, entre los días 16 al 20 de septiembre el X Curso Internacional de Defensa, organizado por la Academia General Militar y la Universidad de Zaragoza sobre el tema "Terrorismo Internacional en el siglo XXI"?. (Comunicación de la Academia General Militar, de junio de 2002).

• la federación europea Euromil aprobó, en su 85 Congreso, celebrado en Sevilla, una declaración a favor de que la legislación española reconozca a los militares el derecho fundamental de asociación?
El director general de Relaciones Institucionales de la Defensa expresó la disposición del Ministerio a abordar un debate sobre el asociacionismo militar, siempre que se plantee en el marco de la Constitución y en el momento oportuno (Revista Española de Defensa núm. 171, mayo 2002).

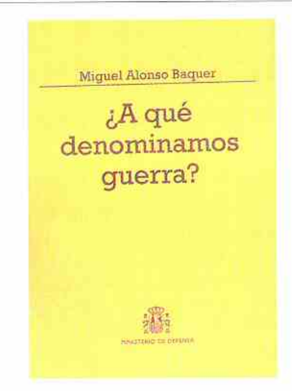
Bibliografía



C.D. AVIACIÓN. TREINTA AÑOS DE HISTORIA 1970-2000. Carlos Fernández Santos. Volumen de 540 páginas de 16x23,5 cm. Edita el propio autor. Imprenta del Patronato de Huérfanos del Ejército de Tierra. Diciembre de 2001.

En los años 40 hubo un equipo de fútbol de Primera División que se denominaba Atlético de Aviación, que no era otro que el actual Atlético de Madrid, como seguramente conocerán nuestros lectores. Actualmente hay un equipo que milita en categoría regional que se denomina C.D. Aviación, que no tiene nada que ver con el anterior. En el volumen se nos relata que es un equipo de fútbol del distrito madrileño de Carabanchel Alto, actualmente Latina, precisamente de la colonia Coronel Pedro Vives o más conocida como de Aviación, situada en las proximidades del Aeródromo de Cuatro Vientos. Su campo de fútbol es el Coronel Pedro Vives, en las proximidades de la citada colonia. También nos cuenta la fundación de este club en 1970 y la historia, campeonato a campeonato, de la actuación del primer equipo así como la de los equipos juveniles y escuela de fútbol, jugadores, entrenadores, directivos y socios, todos los cuales se denominan a sí mismos Aviacionistas. Su escudo lleva las alas del emblema del Ejército del Aire y el color de sus camisetas es azul, por ser el color de la Gloriosa Aviación, según dice el propio autor. Es un excelente trabajo que nos muestra la vida de un club de fútbol modesto, pero con una entusiasta afición y una tradición importante. Le deseamos lo mejor y que logren sus aspiraciones todavía no conseguidas.

¿A QUÉ DENOMINAMOS GUERRA? Miguel Alonso Baquer. Volumen de 359 páginas de 17x24 cm. Edita el Ministerio de Defensa, Secretaría General Técnica. Septiembre de 2001. Tirada de 1000 ejemplares.



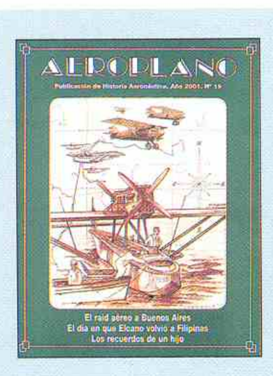
Nuestro excelente tratadista e intelectual militar aborda en profundidad el tema de la guerra en esta obra, y lo hace con un rigor y lucidez que, por otra parte, es habitual en todas sus exposiciones y escritos. En este caso pone al servicio del tema la universalidad y actualidad de sus conocimientos. En una amplia introducción del libro realiza un estudio preliminar del término "guerr", analizando sus orígenes históricos, el origen pasional del fenómeno bélico y las voluntades hostiles. En una primera parte repasa la Polemología, ciencia que tiene por objeto el conocimiento riguroso del fenómeno al que denominamos guerra. En la segunda parte, analiza las distintas teorías que conforman una nueva ciencia denominada Conflictología, que gira alrededor de las causas de la pérdida de la paz social, la conquista del poder político y los motivos de enfrentamiento de las sociedades. Finaliza el volumen con una parte en la que se elogia la profesionalidad militar. No es un libro para ser leído superficialmente, sino con calma y meditación, por la profundidad y calidad intelectual de su contenido.

BOLETÍN DEL MUSEO DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA. Número 38 , Abril-Junio 2002. Coordinación César Martín Porta. Revista de 16 páginas de 21x29,8 cm. Publica el Museo de Aeronáutica y Astronáutica. Composición e impresión del CECAF. Tirada de 1000 ejemplares.

La asociación AMIGOS DEL MUSEO DEL AIRE desarrolla de forma altruista y entusiasta una importante labor en pro del propio Museo. No son muchos, pero son extraordinarios. El Boletín que comentamos se publica periódicamente gracias al trabajo y la colaboración de esta extraordinaria gente. Esta publicación, que se distribuye gratuitamente, es asumida por la propia Dirección del Museo. En el número que comentamos de esta pequeña revista se contienen varios interesantes artículos dedicados al avión F-104G, al H5-42, al C-212 del INTA, al DC-1/DC-2, al CL-215 Canadair, más otra dedicada a las primeras aviadoras de la aviación española y finalmente una sección de filatelia dedicada al Paracaidismo. En portada aparece el helicóptero español AC-12 "Pepo" y en la contraportada figura una pequeña historia del número y una tabla de características técnicas. Junto al Boletín se incluye una separata de 29 páginas que trata de las Efemérides Aeronáuticas Mundiales del año 1926, año de los grandes vuelos de la Aviación Española.



AEROPLANO. Publicación de Historia Aeronáutica. Año 2001 nº 19. Volumen de 112 páginas de 24x31,5 cm. Publica el Servicio Histórico y Cultural del Ejército del Aire. Edita el Ministerio de Defensa, Secretaría General Técnica. C/ Princesa 88. 28008 Madrid.



Desde el año 1983, aparece anualmente esta Revista dedicada a la Historia de la Aeronáutica, cuyos números están disponibles para las personas interesadas. En el correspondiente al 2001 que comentamos se exponen once trabajos distintos, dedicados tres de ellos a relatar vuelos notables de nuestra aviación: el Plus Ultra, la Patrulla Elcano y la Patrulla Atlántida. Otros tres están dedicados a personajes notables de la aeronáutica. Dos más a aeronaves peculiares como el I-16 o la Escuadrilla de VULTEE de la Aviación Republicana en nuestra Guerra Civil y el HM-1. Otro está dedicado a la nomenclatura de aeronaves y aviadores. Finalmente hay un excelente artículo acerca de la Academia de Aviación que estuvo situada en la Base Aérea de León. En este número que comentamos, se consolida la utilización de fotografías, dibujos y gráficos en color, que ya se había iniciado en el número 18 correspondiente al año 2000. Esta colección es una aportación importante a la historiografía aeronáutica y en sus páginas aparecen los más importantes autores de esta rama de la historia.